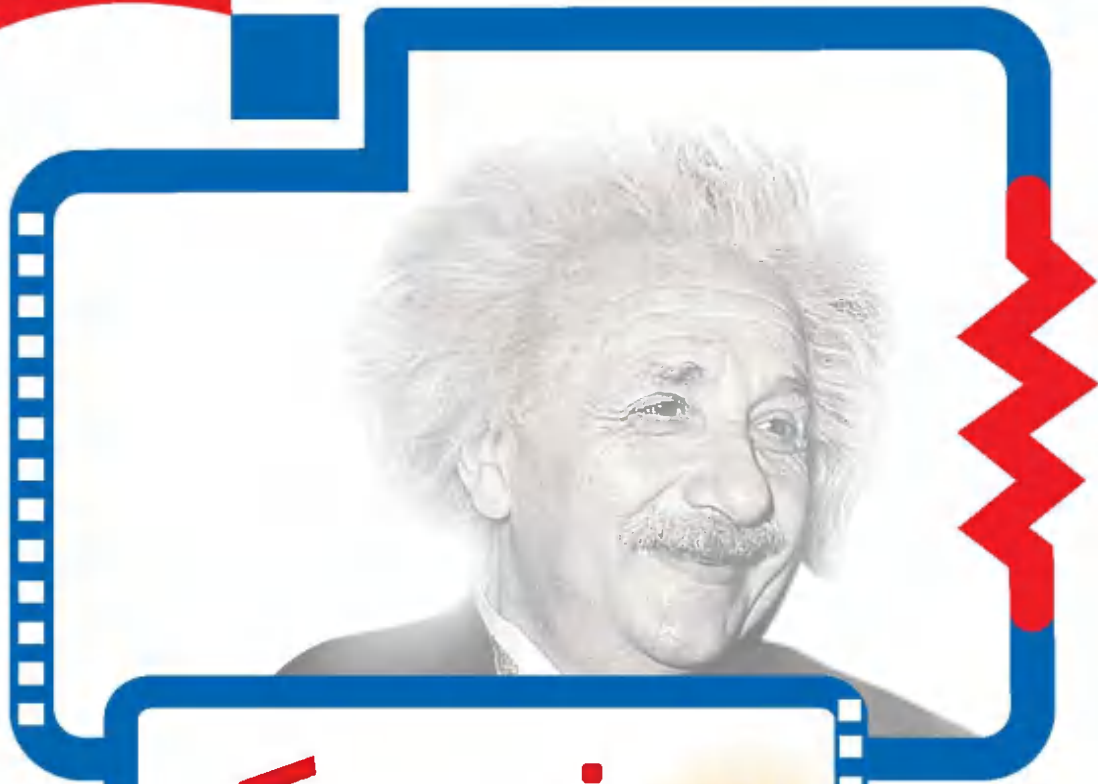
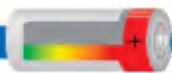


اگرچه در دانش کمی داریم یا یکدیگر تفاوت داریم

اما در نادانی بی نهایتمان همه با هم برابریم!!

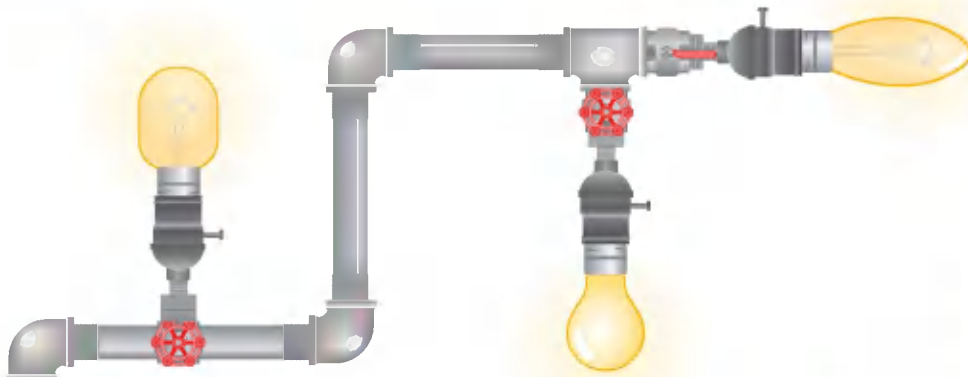


فیزیک
کنکور



Physics

مقدمه مؤلف



بی شک **کنکور ۹۹** یکی از سخت‌ترین کنکورهای قرن بود. اما در درس فیزیک با کنکوری نسبتاً متعارف مواجه بودیم، به طوری که یک دانش‌آموز با تسلط نسبی بر مفاهیم کتاب درسی و لایه‌های پنهان آن می‌توانست نتیجه خوبی از این آزمون بگیرد و سربلند از این آزمون بیرون بیاید، اما ویژگی‌های مهم کتاب فیزیک دور دنیا در نیم ساعت که آن را از کتاب‌های دیگر متمایز می‌کند:

- حجم بسیار معقول، منطقی و منحصر به فرد این کتاب.
 - بهره‌گیری از روند جمع‌بندی طرح تیپ و تست.
 - طرح تست از تمرین‌های مطرح شده در کتاب درسی که تا کنون در کنکور نیامده.
 - طرح تست از مفاهیم و لایه‌های پنهان کتاب درسی.
 - طرح تست‌های ترکیبی از مفاهیم مختلف.
 - بافت پوششی و در عین حال موجز کتاب.
 - انتخاب تست‌های پرتکرار که احتمال طرح آن‌ها در کنکور آینده بسیار زیاد است.
 - آزمون‌های جامع که با توجه به کنکورهای ۹۹ و حذفیات مربوط به کرونا با چیدمانی متفاوت طراحی شده است.
 - پاسخنامه ابر تشریحی و تمام رنگی با انتخاب رنگ‌های هدفمند.
- یقین داریم کسانی که در سه ماهه آخر منتهی به کنکور تمرکز ویژه خود را روی این کتاب قرار دهند و تسلط کامل بر تست‌های آن پیدا کنند، نتیجه‌ای درخشان در کنکور خواهند گرفت.

ایزداریم توانسته باشیم در سیر موفقیت شما عزیزان کامی‌تری برداشته باشیم.

شاد و پیروز باشید گروه مؤلفان

از طریق اینستاگرام ما را دنبال کنید و نظرات و پیشنهادهای خود را با ما در میان بگذارید

 arsalanrahmani

 armin.kamali2

 shafieiphysics

 ahmad_beytollahi_tavakoli



انتشارات
پرنهالی
کلاس گاج



مهندس ارسلان رحمانی

مدرس کلاس آنلاین ماز



مهندس آرمن کامالی نائینی

مدرس کلاس آنلاین گاج



مهندس امیر غرقی شفیعی

مدرس کلاس آنلاین کلاسی برتر



دکتر احمد بیت‌اللهی توکلی

مدرس آموزشگاه‌های برتر اراک



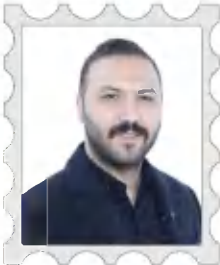


.. **کارشناس ارشد علمی و نظارت بر تألیف** .. مهندس امیر میرحسینی

مدرس کلاسینو ، هدف و آموزشگاه های برتر کشور

مراج کنکورهای آزمایشی

A.ghozzati



حل تصویری :

مهندس امیر قضاتی

مدرس کلاس های آنلاین جهشی نو

مراج کنکورهای آزمایشی

کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس خسرو خسروی منش

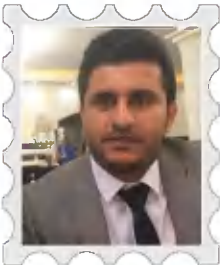
مدرس آموزشگاه های کلاسی برتر

و آنلاین آکادمی و ماهان



K.H. Khosravimanesht

M.Raisie



کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس محمد رئیسی

مدرس آموزشگاه های برهان

مدیر آکادمی فیزیک

کارشناس علمی :

مهندس معصومه افضلی

مسئول درس آزمون های قلم چی

مدرس آموزشگاه های برتر



M. Afzali

A.Mirzoei

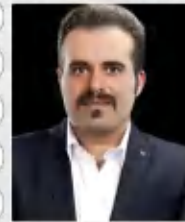


کارشناس علمی :

مهندس علی حسین میرزایی

مدرس مدارس سمپاد زنجان

SH.Abbasian



کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس شاهین عباسیان

مدرس کلاس آنلاین آقای مشاور

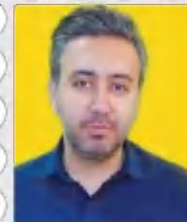
آموزشگاه های برتر کشور

کارشناس علمی و محتوایی :

دکتر علی اکبر محمدی

مدرس کلاس های برتر

تهران و شهرستان ها



A. Mohammadi

O.Pakbaz



کارشناس علمی و محتوایی :

مهندس امید پاکباز

مدرس فیزیک در

آموزشگاه های برتر کشور

کارشناس علمی :

مهندس علی مجیدی

مدرس فیزیک در

آموزشگاه های برتر کشور



A. Majidi

M.Barati



کارشناس علمی :

مهندس مهدی براتی

مدرس کلاس های

آنلاین کلاسینو

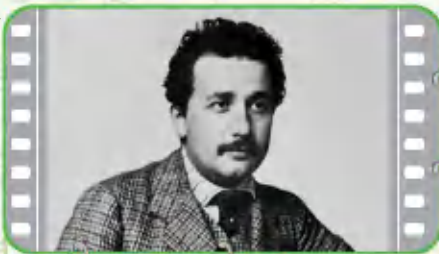
کارشناس علمی :

مهندس سید جواد اسحاقی

مدرس مدارس سمپاد و ...



J. Eshaghi



ALBERT EINSTEIN
NOBEL: 1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

جمع بندی + مرور + تسلط بر:

تمام دانش‌ها در مقایسه با واقعیت ابتدایی و کودکانه به نظری رسد.
اما با ارزش‌ترین چیز است که در اختیار داریم

فیزیک و اندازه‌گیری

Physics & Measurement

اندازه‌گیری

فصل اول

دهم

سکانس ۱



(تجربی داخل - ۹۸)

۱. در کدام یک از گزینه‌های زیر، همه کمیت‌ها فرعی هستند؟

- (۱) جرم - زمان - فشار
(۲) چگالی - تندی - انرژی
(۳) چگالی - جریان الکتریکی - حجم
(۴) شدت روشنایی - مقدار ماده - زمان

(ریاضی داخل - ۹۷ ترکیبی یا فیزیک - فصل ۱ - فصل ۴ - فصل ۱ و ۳)

۲. کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه
(۲) انرژی جنبشی - شارمغناطیسی - شتاب
(۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی
(۴) انرژی جنبشی - شارمغناطیسی - فشار

(ترکیبی یا فیزیک - فصل ۱ - فصل ۱)

۳. چند مورد از عبارات زیر در مورد کمیت‌ها نادرست است؟

- (الف) میدان الکتریکی کمیتی نرده‌ای و فرعی است.
(ب) بار الکتریکی کمیتی نرده‌ای و اصلی است.
(ج) طول کمیتی برداری و اصلی است.
(د) حجم و جریان الکتریکی کمیت‌های فرعی هستند.
(ه) شمع، آمپرو مول همگی یکاهای اصلی هستند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(مگر فقه از کتاب درسی)

۴. یک گیاه فرضی در مدت ۱۰ روز $\frac{2}{4}$ متر رشد می‌کند؛ آهنگ رشد این گیاه چند میلی‌متر بر دقیقه است؟

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{5}$

(ریاضی خارج - ۹۸)

۵. جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۶. در رابطه فیزیکی $A = B.C$ ، اگر کمیت A بر حسب ژول با نماد (J) و کمیت C بر حسب ثانیه با نماد (s) باشد، یکای کمیت B در SI کدام است؟

- (۱) $\frac{kg \cdot m}{s}$ (۲) $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ (۳) $\frac{kg}{m^2}$ (۴) $\frac{kg \cdot s}{m^2}$

۷. در رابطه فیزیکی $A = \frac{B}{C} + CD$ اگر یکای کمیت A نیوتون (N) و یکای کمیت C ثانیه (s) باشد، یکای کمیت B در SI کدام است؟

- (۱) s^2 (۲) s (۳) $\frac{kg}{s}$ (۴) s^{-1}

(ریاضی خارج - ۹۶)

۸. آمپرسنج دیجیتالی جریان عبوری از یک مدار را، $2/004$ میلی‌آمپر نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

- (۱) $0/4$ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰

۹. در صفحه دیجیتالی نمایشگر یک پمپ بنزین عدد زیر نشان داده شده است. در کدام گزینه عدد نشان داده شده روی نمایشگر درست گزارش شده است؟



- (۱) $32/10L \pm 0/5L$

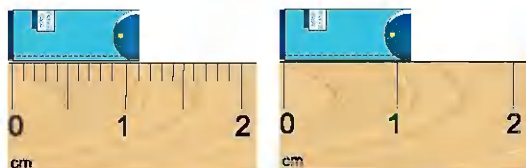
- (۲) $32/1L \pm 0/5L$

- (۳) $32/10L \pm 0/01L$

- (۴) $32/1L \pm 0/1L$

(ریاضی خارج - ۹۸)

۱۰. در شکل‌های الف و ب، خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب و دقت اندازه‌گیری آن‌ها به ترتیب است.



(ب)

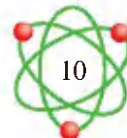
(الف)

- (۱) $1mm, 1cm, \pm 0/5mm, \pm 0/5cm$

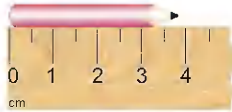
- (۲) $1mm, 1cm, \pm 1mm, \pm 1cm$

- (۳) $0/5mm, 0/5cm, \pm 0/5mm, \pm 0/5cm$

- (۴) $0/5mm, 0/5cm, \pm 1mm, \pm 1cm$



11. مطابق شکل زیر، طول مدادی را به کمک خطکش اندازه‌گیری نموده‌ایم. کدام گزینه عدد گزارش شده در این اندازه‌گیری را به درستی بیان می‌کند؟ (برگرفته از کتاب درسی)



- ۱) $3.7\text{cm} \pm 0.5\text{cm}$
 ۲) $3.7\text{cm} \pm 0.25\text{cm}$
 ۳) $3.7\text{cm} \pm 0.3\text{cm}$
 ۴) $3.6/8\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$

12. شکل زیر صفحه تندی سنج یک خودروی در حال حرکت را نشان می‌دهد. در کدام گزینه تندی خودرو درست گزارش شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



- ۱) $115\text{km/h} \pm 2\text{km/h}$
 ۲) $115\text{km/h} \pm 1\text{km/h}$
 ۳) $115/4\text{km/h} \pm 2\text{km/h}$
 ۴) $115/4\text{km/h} \pm 1\text{km/h}$

13. شهر رشت با مساحتی حدود 180 کیلومتر مربع در زمینی مسطح و هموار در شمال ایران واقع است. در یک روز بارانی حدود 10% میلی‌متر باران در این شهر باریده است. تخمین مرتبه بزرگی تعداد قطره‌های باران در این روز به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ ($\pi \approx 3$ و هر قطره باران را به صورت کره‌ای با قطر 1mm فرض کنید.)

- ۱) 10^8 ۲) 10^{10} ۳) 10^{14} ۴) 10^{17}

14. اگر هر شخص به طور میانگین هر 4 ثانیه یک بار نفس بکشد، مرتبه بزرگی تعداد تنفس‌های یک شخص در طول عمرش به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ (میانگین عمر یک فرد را 75 سال و هر سال را 365 روز در نظر بگیرید.)

(برگرفته از کتاب درسی)

- ۱) 10^4 ۲) 10^7 ۳) 10^{14} ۴) 10^{20}



15. می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ کره توپری به شعاع 5cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟ ($\pi = 3/14$) (رایضی داخل - ۹۶)

- ۱) $1/75$ ۲) $2/36$ ۳) $3/14$ ۴) $4/71$

16. ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی ρ_1 برابر طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی ρ_2 است و شعاع قاعده آن، نصف طول ضلع مکعب است. اگر جرم این

دو با هم برابر باشد، $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ کدام است؟ ($\pi = 3$) (تجربی داخل - ۹۶)

- ۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) 4 ۴) 2

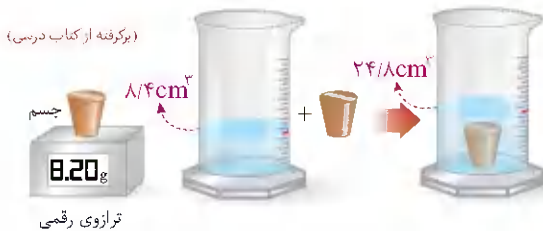
17. ظرف (۱) به حجم V_1 با 1000 گرم الکل پرمی‌شود. اگر ظرف (۲) به حجم V_2 با 1000 گرم آب پر شود می‌توان نتیجه گرفت که:

- ۱) V_1 ، 25% درصد کمتر از V_2 است. ۲) V_1 ، 25% درصد بیشتر از V_2 است.
 ۳) V_1 با V_2 برابر است. ۴) V_1 ، 50% درصد بیشتر از V_2 است.

18. دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه A چند برابر چگالی استوانه B است؟

- ۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

19. درون استوانه مدرجی $8/4$ سانتی‌متر مکعب از مایعی ریخته‌ایم. جسمی به جرم $8/2$ گرم را به آرامی داخل مایع انداخته و حجم مایع تا $24/8$ سانتی‌متر مکعب بالا می‌آید. چگالی جسم چند $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ بوده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)



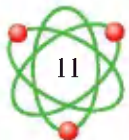
- ۱) 500
 ۲) 200
 ۳) 0.5
 ۴) 0.2

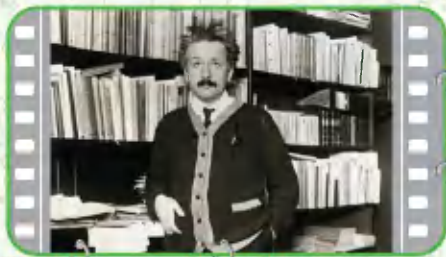
20. درون ظرفی که حجم داخلی آن 200 سانتی‌متر مکعب می‌باشد، 100 سانتی‌متر مکعب آب ریخته‌ایم. یک قطعه توپر آلومینیومی به جرم 405 گرم را به آرامی درون ظرف قرار می‌دهیم. چند گرم آب از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ($\rho_{\text{آلومینیم}} = 2.7\text{g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$)

- ۱) 50 ۲) 100 ۳) 25 ۴) آب به بیرون نمی‌ریزد.

21. یک قطعه فلز را که چگالی آن $7/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است، به‌طور کامل در ظرفی پراز الکل به چگالی $8/1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه 160 گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟ (رایضی داخل - ۹۳)

- ۱) 40 ۲) 450 ۳) 332 ۴) 200





ALBERT EINSTEIN
NOBEL-1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

جمع بندی + مرور + تسلط بر:

این طور نیست که من خیلی باهوشم من فقط زمان طولانی تری را با مشکلات می مانم

کار، انرژی و توان

Work, Energy & Power

انرژی جنبشی، کار	فصل دوم	دهم	سکانس ۳
------------------	---------	-----	---------

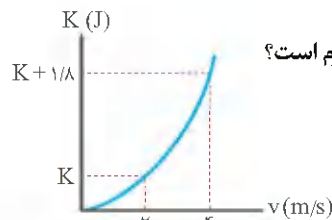
31. اتومبیلی با تندی v در حال حرکت است. تندی آن چند درصد تغییر کند تا انرژی جنبشی آن ۹۶ درصد افزایش یابد؟

- (۱) ۹۶ درصد کاهش (۲) ۶۹ درصد افزایش (۳) ۴۰ درصد افزایش (۴) ۴۰ درصد کاهش

32. جسمی در مسیری مستقیم با تندی v در حال حرکت است. اگر تندی این جسم $\frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می یابد. v چند متر بر ثانیه است؟

(تجربی خارج - ۹۳)

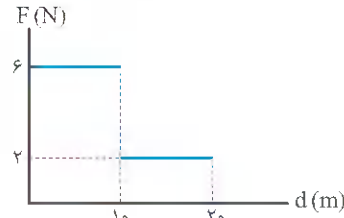
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵



33. نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی بر حسب تغییرات تندی آن به صورت مقابل است. جرم این جسم چند گرم است؟

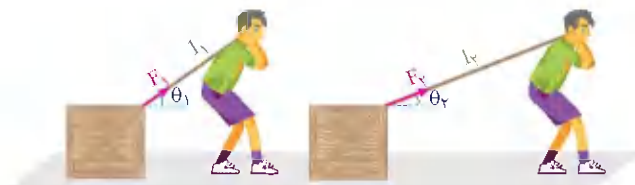
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

34. به جسمی به جرم m نیروی خالص F وارد می شود و جسم در جهت نیروی خالص به حرکت در می آید. اگر نمودار بزرگی نیروی F بر حسب جابه جایی جسم به صورت زیر باشد، اندازه کار انجام شده توسط نیروی F در ۲۰ متر جابه جایی چند ژول است؟



- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۲۰

35. مطابق شکل زیر شخصی جعبه ای را یک بار با طنابی به طول l_1 و بار دیگری با طنابی به طول l_2 روی سطح افقی و بدون اصطکاک می کشد. اگر جابه جایی و کاری که این شخص در هر دو حالت روی جعبه انجام می دهد یکسان باشد، نیروی وارد شده از طرف شخص در این دو حالت چه رابطه ای دارد؟



- (۱) $F_1 = F_2$
(۲) $F_1 > F_2$
(۳) $F_1 < F_2$

(۴) هر سه حالت ممکن است رخ دهد.

36. مطابق شکل روبه رو، سه توپ مشابه از یک نقطه در بالای ساختمانی، با تندی یکسان پرتاب می شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین W_1 , W_2 , W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟

(زراحی داخل - ۹۸)

- (۱) $W_1 = W_2 = W_3$
(۲) $W_2 > W_1 > W_3$
(۳) $W_3 < W_2 < W_1$
(۴) $W_2 = W_3 > W_1$

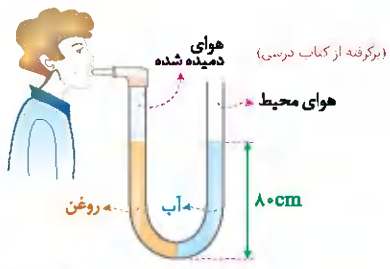


37. شخصی در طبقه سوم ساختمان، سوار آسانسور می شود و به طبقه دهم می رود. جرم شخص 70 kg است و یک کوله پشتی به جرم 5 kg برداشته دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت 6 m را در مدت 2 ثانیه با سرعت ثابت طی می کند. در این 2 ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می کند، چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(تجربی داخل - ۹۶)

- (۱) صفر (۲) ۳۹۰۰ (۳) ۴۲۰۰ (۴) ۴۵۰۰

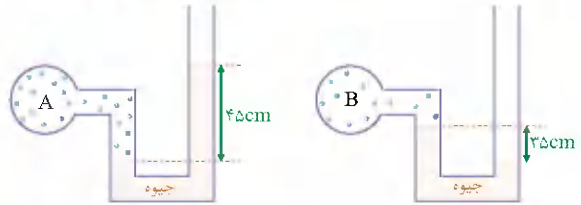
129. لوله U شکلی را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی آب و روغن است. اگر مطابق شکل شخصی از سمت چپ درون لوله بدمد و آب و روغن در



تعداد بمانند، فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخصی چند واحد SI است؟
 $(g = 10 \text{ m/s}^2, P_{\text{هوای}} = 10^5 \text{ Pa}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{روغن}} = 800 \text{ kg/m}^3)$

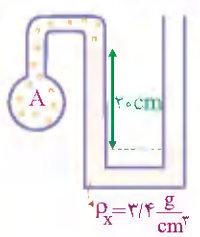
- ۱) ۱۰۱۶۰۰
- ۲) ۱۶۰۰
- ۳) ۸۰۰
- ۴) ۹۸۴۰۰

130. اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



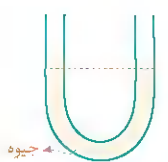
- ۱) ۹/۷
- ۲) ۲
- ۳) ۱۶/۷
- ۴) ۳

131. در شکل روبه‌رو فشار پیمانه‌ای گاز A چند سانتی متر جیوه است؟
 $(\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_x = 75 \text{ cmHg})$



- ۱) ۵
- ۲) -۲۰
- ۳) ۷۰
- ۴) -۵

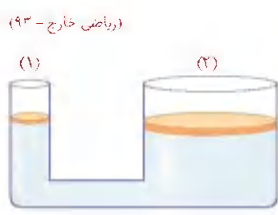
132. در شکل مقابل، سطح مقطع لوله U شکل در هر دو طرف برابر است و درون لوله مقداری جیوه وجود دارد. در شاخه سمت راست روی جیوه آن قدر آب می‌ریزیم تا ارتفاع آب به ۳۴ سانتی متر برسد. پس از برقراری تعادل اختلاف ارتفاع جیوه در طرفین چند سانتی متر خواهد شد؟



$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

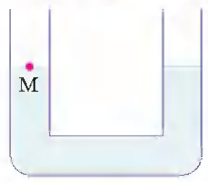
- ۱) ۵
- ۲) ۲/۵
- ۳) ۱۰
- ۴) ۲۰

133. در شکل زیر، ارتفاع مایع در هر دو طرف یکسان است و پیستون‌های (۱) و (۲) بدون اصطکاک‌اند. اگر روی هر دو پیستون وزنه‌ای به جرم m قرار دهیم، بعد از برقراری تعادل:



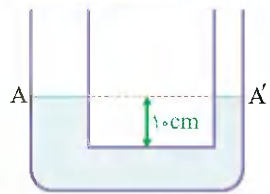
- ۱) ارتفاع مایع در لوله‌ها یکسان می‌ماند.
- ۲) ارتفاع مایع در لوله (۲) بیشتر خواهد بود.
- ۳) ارتفاع مایع در لوله (۱) بیشتر خواهد بود.
- ۴) بسته به چگالی مایع، هر یک از گزینه‌های (۲) و (۳) ممکن است درست باشد.

134. در شکل زیر در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی متر از نقطه M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است.)



- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۲/۵
- ۴) ۴

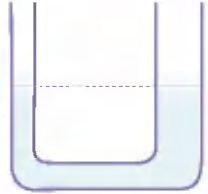
135. در دو لوله استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعده یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعده استوانه دیگر است. اگر در لوله سمت چپ به ارتفاع ۵ سانتی متر نفت اضافه کنیم، آب در لوله باریک چند سانتی متر نسبت



به حالت اول بالا می‌رود؟
 $(\rho_{\text{نفت}} = 0/8 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$

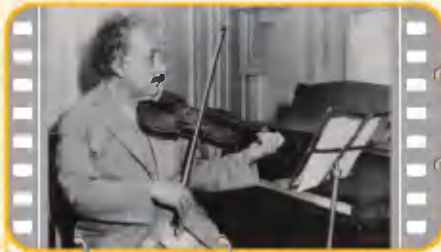
- ۱) ۱/۲
- ۲) ۳/۶
- ۳) ۴
- ۴) ۵

136. در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب ۵ cm^۲ و ۲ cm^۲ است، مطابق شکل مقابل، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی متر بالا رود؟



$(g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{روغن}} = 0/8 \text{ g/cm}^3)$

- ۱) ۱۷/۵
- ۲) ۲۸
- ۳) ۳۵
- ۴) ۷۰



ALBERT EINSTEIN
NOBEL 1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

تخیل جهان را محاصره می کند ...

جمع بندی + مرور + تسلما بر :

الکتریسته ساکن

Electric Current & D.C



221. سه جسم A, B, C را دوبه دو به یکدیگر نزدیک می کنیم. وقتی A و B به یکدیگر نزدیک شوند، همدیگر را با نیروی الکتریکی جذب می کنند و اگر B و C را به یکدیگر نزدیک کنیم، یکدیگر را با نیروی الکتریکی دفع می کنند. کدام یک از گزینه های زیر می تواند صحیح باشد؟

(۱) A و C بار همانم و هم اندازه دارند.
 (۲) B و C بار غیر همانم دارند.
 (۳) B بدون بار و C باردار است.
 (۴) A می تواند بدون بار باشد اما B الزاماً باردار است.

انتهای مثبت سری

شیشه
سرب
آلومینیم
پارچه کتان
پلاستیک
لاستیک
تفلون
انتهای منفی سری

اینضی داخل - ۹۰

222. جدول مقابل، قسمتی از جدول سری الکتریسیته مالشی است. یک میله از جنس ماده X را با پارچه کتان مالش داده و سپس آن را به کلاهک الکتروسکوپی با بار مثبت نزدیک می کنیم. مشاهده می شود که تیغه های الکتروسکوپ اندکی بسته می شوند. در آن صورت ماده X کدام یک از موارد زیر می تواند باشد؟

- (۱) شیشه
 (۲) پلاستیک
 (۳) آلومینیم
 (۴) سرب

223. چند الکترون باید از یک سکه خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+1 \mu C$ شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

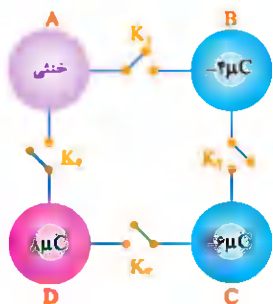
- (۱) $1/6 \times 10^6$ (۲) $1/6 \times 10^{12}$ (۳) $6/25 \times 10^6$ (۴) $6/25 \times 10^{12}$

224. بار الکتریکی هسته اتم اورانیوم ($Z = 92$) چند نانو کولن است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $147/2 \times 10^{-19}$ (۲) $1/472 \times 10^{-8}$ (۳) صفر (۴) $1/6 \times 10^{-19}$

225. اتم کربن (^{12}C) را در نظر بگیرید. به ترتیب بار الکتریکی این اتم، بار الکتریکی هسته این اتم و بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده (C^+) چند کولن است؟

- (۱) صفر، $9/6 \times 10^{-19}$ و $1/6 \times 10^{-19}$ (۲) صفر، $9/6 \times 10^{-19}$ و صفر
 (۳) صفر، $-9/6 \times 10^{-19}$ و $-1/6 \times 10^{-19}$ (۴) صفر، $9/6 \times 10^{-19}$ و $-1/6 \times 10^{-19}$



226. در شکل مقابل کره ها رسانا و مشابه اند. اگر کلید K_1 را بسته و پس از برقراری تعادل الکتروستاتیکی بین دو کره A و B کلید K_1 را باز کنیم و همین کار را به ترتیب برای کلیدهای K_2 , K_3 و K_4 نیز انجام دهیم، بار نهایی هر یک از کره های A, B, C, D به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (فرض کنید بار روی سیم ها باقی نمی ماند).

- (۱) $-2 \mu C$, $-4 \mu C$, $+2 \mu C$, خنثی
 (۲) خنثی، $-4 \mu C$, $+2 \mu C$, خنثی
 (۳) خنثی، خنثی، $-2 \mu C$, $+4 \mu C$
 (۴) $+2 \mu C$, خنثی، خنثی، $-4 \mu C$

227. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- الف) نیروی کولنی بین پروتون های درون هسته بیشتر از نیروی کولنی بین پروتون های هسته و الکترون های اطراف هسته در حالت پایه می باشد.
 ب) علت پایداری هسته (عدم فروپاشی هسته) وجود نیروی کولنی بین پروتون های هسته است.
 ج) اگر تنها نیروی مؤثر بین پروتون های هسته اتم نیروی کولنی بین پروتون ها بود، هسته اتم فرو می پاشید.
 د) عامل پایداری هسته اتم نیروی هسته ای می باشد.
 هـ) در فاصله برابر، نیروی کولنی بین دو پروتون کمتر از نیروی کولنی بین دو الکترون می باشد.

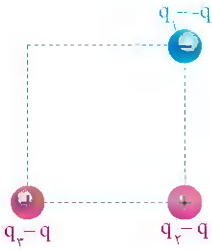
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





237. در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳ رأس یک مربع قرار دارند. اگر بار q_3 به $-q$ تبدیل شود، جهت نیروی

(برگرفته از کتاب درسی)

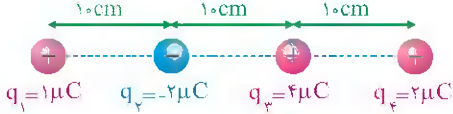


الکتریکی خالصی که برابر q_3 وارد می‌شود، چند درجه تغییر می‌کند؟

- ۴۵ (۱) ۱۳۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۰ (۴)

238. در شکل زیر، بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار q_4 چند نیوتون بیشتر از بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار q_1 است؟

$(k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$



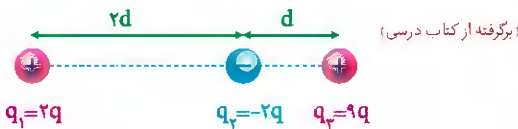
- ۵/۸ (۱) ۴/۲ (۲) ۱/۱ (۳) ۳/۲ (۴)

239. بار الکتریکی $q_1 = 1 \mu\text{C}$ در مبدأ مختصات و بار الکتریکی $q_2 = -5 \mu\text{C}$ در نقطه‌ای با مختصات $(1 \text{ cm}, 2 \text{ cm})$ در یک صفحه ثابت شده‌اند.

بردار نیروی الکتریکی وارد شده به بار q_3 از طرف بار q_1 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$

- $36\sqrt{5} \vec{i} + 18\sqrt{5} \vec{j}$ (۱) $-18\sqrt{5} \vec{i} - 36\sqrt{5} \vec{j}$ (۲) $18\sqrt{5} \vec{i} + 9\sqrt{5} \vec{j}$ (۳) $-9\sqrt{5} \vec{i} - 18\sqrt{5} \vec{j}$ (۴)

240. مطابق شکل، بارهای الکتریکی q_1, q_2, q_3 روی خطی به طول $2d$ ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 برابر F و بزرگی

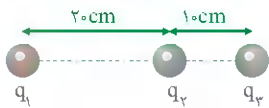


برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر F' باشد، $\frac{F'}{F}$ کدام است؟

- ۴ (۱) ۱۶ (۲) ۲ (۳) ۸ (۴)

(تجربی داخل - ۹۴)

241. در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه‌ای برابر صفر است. کدام $\frac{q_3}{q_2}$ است؟

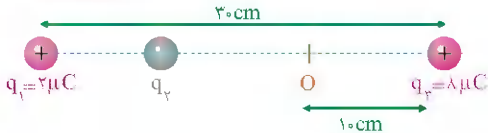


- ۴ (۱) ۴ (۲) $-\frac{9}{4}$ (۳) $+\frac{9}{4}$ (۴)

242. در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای q_1, q_2, q_3 برابر صفر است. اگر بار $q_2 = 1 \mu\text{C}$ در نقطه O قرار گیرد، بزرگی برابند

(تجربی داخل - ۹۷)

نیروی‌های الکتریکی وارد بر آن از طرف ۳ بار دیگر چند نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$



- ۱/۲۵ (۱) ۵/۹۵ (۲) ۶/۷۵ (۳) ۷/۵۵ (۴)

243. سه ذره باردار $q_1 = 12 \mu\text{C}, q_2 = 3 \mu\text{C}, q_3$ در صفحه $x-y$ به ترتیب در مختصات $(x_1, y_1) = (4 \text{ cm}, 3 \text{ cm})$ ، (x_2, y_2) قرار دارند. اگر برابند

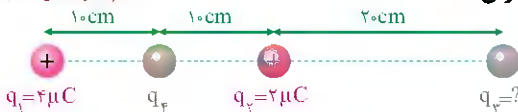
(ریاضی خارج - ۹۸)

نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه ذره برابر صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

- $\frac{16}{3}$ (۱) $-\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $-\frac{16}{3}$ (۴)

(ریاضی داخل - ۹۱)

244. در شکل زیر، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟

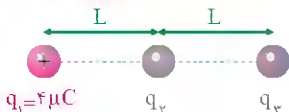


- ۸ (۱) ۸ (۲) ۱۸ (۳) -۱۸ (۴)

245. در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای قرار دارند. بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 ، برابر بزرگی نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. بار q_2

(تجربی داخل - ۹۸)

چند میکروکولن است؟

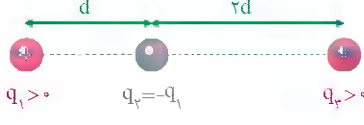


- ۸ (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) -۸ (۴)

246. سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر، روی یک خط ثابت شده‌اند. اگر بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_1 برابر بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد

(تجربی خارج - ۹۵)

بر بار q_2 باشد، نسبت $\frac{q_3}{q_1}$ کدام است؟



- $\frac{13}{8}$ (۱) $\frac{13}{27}$ (۲) $\frac{72}{13}$ (۳) $\frac{13}{27}$ (۴)



ALBERT EINSTEIN
NOBEL-1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

مطلب شما را از A به Z می‌رساند. تخیل شما را به هر جایی می‌رساند...

جمع‌بندی + مرور + تسلط بر:

حرکت الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

Electric Current & D.C

سکانس ۲۱ | یادهم | فصل دوم | جریان الکتریکی، مقاومت الکتریکی و قانون اهم



301. هرگاه به دو سر رسانایی اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال شود، درون رسانا میدان الکتریکی ایجاد می‌شود. در این حالت کدام گزینه زیر صحیح است؟

- ۱) الکترون‌های آزاد درون رسانا با سرعت سوق در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنند.
- ۲) حرکت الکترون‌های آزاد باعث ایجاد جریان الکتریکی در رسانا در جهت سرعت سوق می‌شود.
- ۳) اندازه سرعت سوق در رساناهای فلزی بسیار بزرگ است.
- ۴) علت روشن شدن چراغ‌های خانه بلافاصله پس از وصل کردن کلید، تعداد بی‌شمار الکترون‌های آزاد درون رساناست.

(برگرفته از کتاب درسی)

302. کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند یکای بار الکتریکی باشد؟

- ۱) C ۲) $\frac{J}{V}$ ۳) Ah ۴) J.m

(برگرفته از کتاب درسی)

303. در یک آذرخش $J = 10^9$ انرژی تحت اختلاف پتانسیل $V = 5 \times 10^7$ در بازه زمانی $t = 25$ آزاد می‌شود. چند گزاره زیر درست است؟

الف) مقدار بار کل منتقل شده بین ابر و زمین $40C$ است.

ب) جریان الکتریکی متوسط در یک یورش آذرخش $100A$ است.

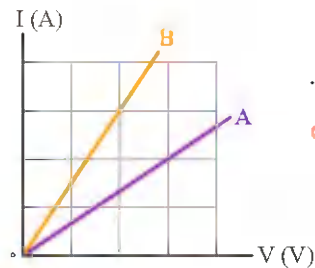
پ) توان الکتریکی آزاد شده در مدت $t = 25$ $5GW$ است.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

304. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سربیک قطعه رسانا $6V$ افزایش یابد، جریان الکتریکی عبوری از آن 25 درصد تغییر می‌کند. اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانای مورد نظر در حالت اول چند ولت بوده است؟ (دما ثابت است.)

- ۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۱۶

305. دو مقاومت الکتریکی R_1 و R_2 به طور جداگانه به اختلاف پتانسیل یکسان V متصل می‌شوند. اگر تعداد الکترون‌هایی که در مدت زمان $4ms$ از مقاومت الکتریکی R_1 عبور می‌کند، ۶ برابر تعداد الکترون‌هایی باشد که در مدت $2ms$ از مقاومت الکتریکی R_2 عبور می‌کند، R_2 چند برابر R_1 است؟



- ۱) ۳ ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) ۶

306. نمودار زیر، رابطه بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها را نشان می‌دهد.

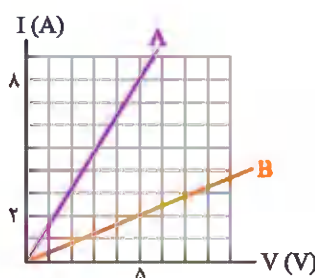
(ریاضی داخل - ۹۸)

مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟

- ۱) $\frac{4}{9}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{9}{4}$

307. قطر مقطع سیم مسی A، ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز $\frac{1}{4}$ طول سیم B است. اگر مقاومت سیم A برابر 5Ω باشد، مقاومت سیم B چند اهم است؟

(ریاضی خارج - ۹۰، جبر داخلی - ۹۱)

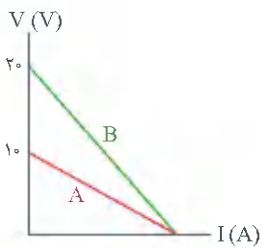


- ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

308. نمودار جریان عبوری از دو سیم A و B برحسب اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها به صورت زیر است. اگر دو سیم هم جنس بوده و قطر مقطع سیم A دو برابر سیم B باشد، طول سیم B چند برابر طول سیم A است؟

- ۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۱

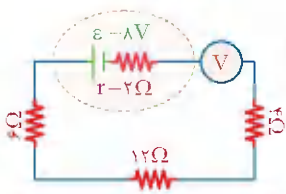




319. نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری‌های A و B بر حسب جریان عبوری از آن‌ها، مطابق شکل است. مقاومت درونی باتری B چند برابر مقاومت درونی باتری A است؟

(ریاضی خارج - ۸۷)

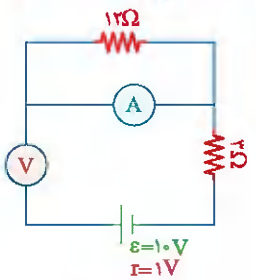
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



(تجربی داخل - ۹۱)

320. در مدار الکتریکی زیر ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت را نشان می‌دهد؟

- ۸ (۱)
- ۷/۳ (۲)
- ۴ (۳)
- صفر (۴)



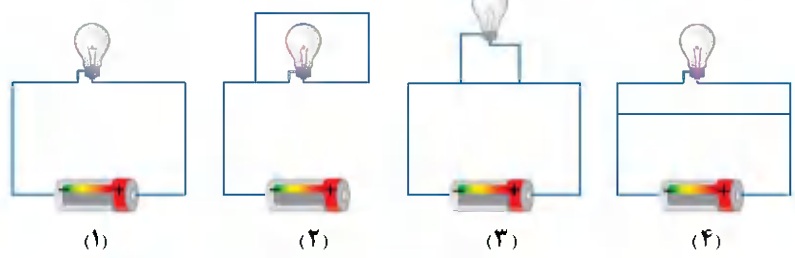
(ریاضی خارج - ۹۷)

321. در مدار مقابل، آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی چه اعدادی را نشان می‌دهند؟

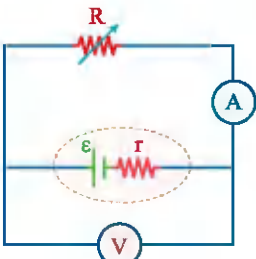
- ۱) صفر - صفر
- ۲) صفر - ۱۰V
- ۳) ۹V - ۱A
- ۴) ۱۰V - ۱A

(برگرفته از کتاب درسی)

322. در چند مورد از مدارهای زیر لامپ روشن خواهد شد؟ (از مقاومت سیم‌های رابط صرف‌نظر کنیم.)



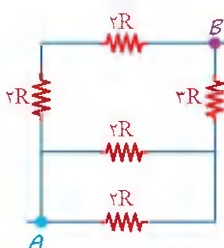
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



(برگرفته از کتاب درسی)

323. در شکل مقابل هنگامی که مقاومت رئوستا ۲Ω است، ولت‌سنج عدد ۱۰V و هنگامی که مقاومت رئوستا ۵Ω است، ولت‌سنج عدد ۲۰V را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ ε و r کدام‌اند؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی هستند)

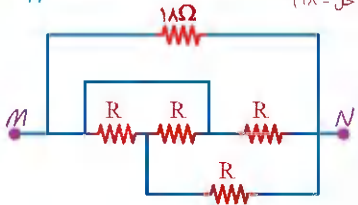
- ۱) ۱۰Ω و ۶۰V
- ۲) ۱۰Ω و ۵۰V
- ۳) ۱Ω و ۶V
- ۴) ۱Ω و ۵V



(ریاضی خارج - ۹۶)

324. در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند R است؟

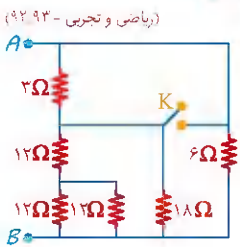
- ۱) ۳/۸
- ۲) ۱/۵
- ۳) ۲
- ۴) ۸



(ریاضی داخل - ۹۸)

325. در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه M و N برابر R/۳ است. R چند اهم است؟

- ۱) ۱۸
- ۲) ۱۲
- ۳) ۶
- ۴) ۳

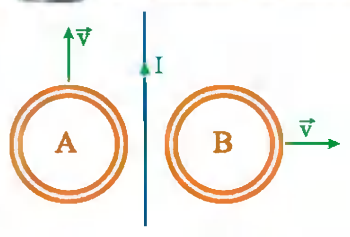


(ریاضی و تجربی - ۹۲، ۹۳)

326. در مدار زیر، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم تغییر می‌کند؟

- ۱) ۰/۴
- ۲) ۲
- ۳) ۲/۶
- ۴) ۴



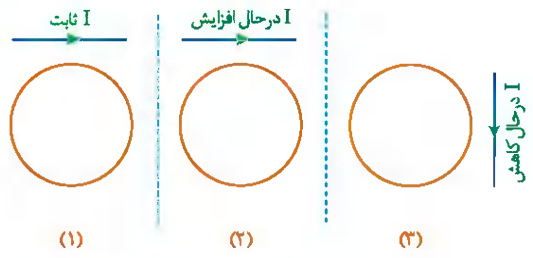


431. دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان ثابت I قرار دارند. این دو حلقه با تندی یکسان، ولی در جهت‌های متفاوت مطابق شکل حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های A و B به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(برگرفته از کتاب درسی)

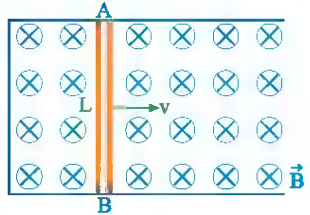
- (۱) صفر - ساعتگرد
- (۲) صفر - پادساعتگرد
- (۳) ساعتگرد - پادساعتگرد
- (۴) پادساعتگرد - ساعتگرد

432. در هر یک از شکل‌های زیر یک سیم حامل جریان را کنار یک حلقه قرار داده‌ایم. با توجه به تغییرات جریان ذکر شده در شکل، در چند مورد جهت جریان القایی در حلقه‌ها ساعتگرد است؟



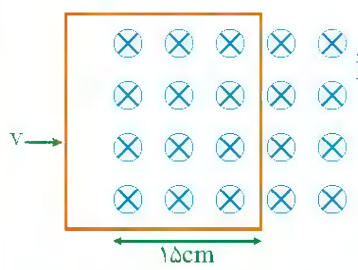
- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

433. در شکل زیر، میلهٔ رسانای AB را بر روی رسانای U شکل قرار داده‌ایم. اگر این میله با تندی v به سمت راست حرکت کند، اندازهٔ جریان القایی متوسط برابر و جهت آن از خواهد بود. (مقاومت میلهٔ AB را با R فرض کنید.)



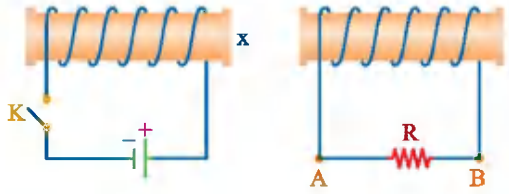
- (۱) B به A ، $\frac{BLv}{R}$
- (۲) A به B ، $\frac{BLv}{R}$
- (۳) B به A ، $\frac{BvR}{L}$
- (۴) A به B ، $\frac{BvR}{L}$

434. حلقه‌ای مربع شکل که طول هر ضلع آن ۲۰ سانتی‌متر است با تندی ثابت $\frac{5m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو به بزرگی $B = 0.4T$ به سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در لحظه‌ای که ۱۵ سانتی‌متر از آن وارد میدان شده است، چند ولت و جهت جریانی القایی متوسط حلقه در کدام جهت است؟



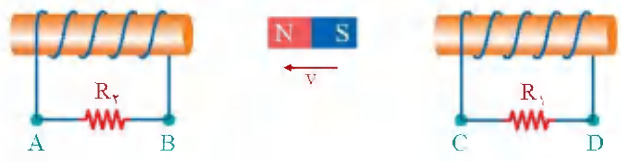
- (۱) ۰/۲، در جهت چرخش عقربه‌های ساعت
- (۲) ۰/۲، در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت
- (۳) ۰/۴، در جهت چرخش عقربه‌های ساعت
- (۴) ۰/۴، در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت

435. در مدار نشان داده شده در شکل زیر، در لحظهٔ بستن کلید K، X قطب سیملوله خواهد بود و جریان در مقاومت R از می‌باشد.



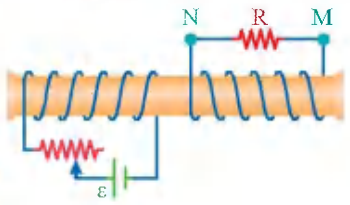
- (۱) B به N
- (۲) B به A - N
- (۳) A به B - S
- (۴) B به A - S

436. در شکل زیر، سیملوله‌ها ثابت‌اند و آهن‌ریا به سمت چپ در حال حرکت است. جهت جریان القایی در مقاومت‌های R_1 و R_2 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

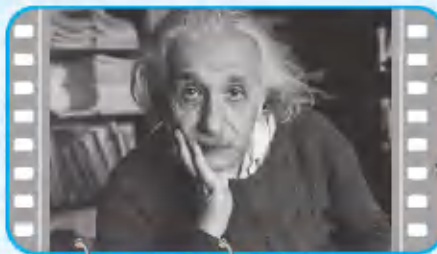


- (۱) از D به C - از A به B
- (۲) از C به D - از A به B
- (۳) از D به C - از B به A
- (۴) از C به D - از B به A

437. در شکل زیر، دو سیملوله روی یک هستهٔ آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزندهٔ رؤسا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، I_1 و ضمن حرکت لغزنده I_2 باشد، I_2 به ترتیب چگونه‌اند؟ (ریاضی خارج - ۹۶)



- (۱) $I_2 = I_1$ و جهت N به M
- (۲) $I_2 = I_1$ و جهت M به N
- (۳) I_2 مقدار ثابت و در جهت M به N به I_1 هم‌جهت با I_1 و بیشتر از آن
- (۴) I_2 مقدار ثابت و در جهت N به M به I_1 خلاف جهت I_1 و کم‌تر از آن



ALBERT EINSTEIN
NOBEL:1921 1879-1955

Home Insert Draw View Help

هدف از آموزش باید تمیز و یاد دادن استقلال و تفکر فردی باشد.

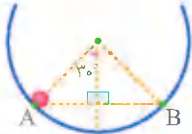
جمع بندی + مرور + تسلط بر:

حرکت بر خط راست

Dynamics

مسافت و جابه جایی، تندی و سرعت و شتاب متوسط | فصل اول | دوازدهم | مکانیک ۱ | سکانس ۱

446. گلوله ای مطابق شکل درون نیم کره ای به شعاع R قرار دارد. گلوله از نقطه A رها شده و تا نقطه B بالا می رود. در این حرکت مسافت طی شده توسط گلوله چند برابر اندازه جابه جایی آن است؟

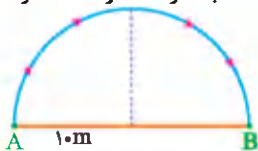


- ۱) $\frac{\pi}{6}$ ۲) $\frac{\pi}{3}$ ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{\pi}{4}$

447. در یک ساعت مچی طول عقربه ثانیه شمار ۲ برابر طول عقربه ساعت شمار است. در مدت ۱ ساعت تندی متوسط نوک عقربه ثانیه شمار چند برابر تندی متوسط نوک عقربه ساعت شمار است؟

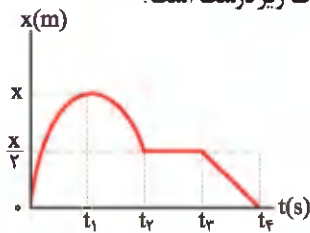
- ۱) ۱۴۴۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

448. متحرکی مسیر نیم دایره ای شکل زیر را به شعاع ۱۰ متر از نقطه A تا B در مدت ۲ ثانیه طی می کند. نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط متحرک کدام است؟ ($\pi = 3$)



- ۱) ۲ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$

449. شکل زیر نمودار مکان - زمان حلزونی را نشان می دهد که روی محور X در حال حرکت است. چه تعداد از جملات زیر درست است؟



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

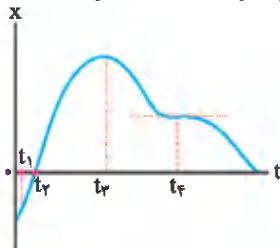
الف) این حلزون در مدت $t_2 - t_1$ مسیری منحنی شکل را طی کرده است.

ب) در مدت t_1 تا t_2 جابه جایی $-\frac{x}{2}$ است.

پ) در مدت t_2 تا t_3 جابه جایی و مسافت طی شده آن برابر است.

ت) در فاصله t_2 تا t_3 حلزون در مکان $\frac{x}{2}$ توقف کرده است.

450. نمودار مکان - زمان شکل زیر برای متحرکی که روی محور X حرکت می کند رسم شده است. با توجه به این نمودار متحرک در لحظه از مبدأ مکان عبور کرده است. سرعت متحرک در لحظه در جهت محور X و در لحظه متحرک تغییر جهت داده است.



- ۱) t_2, t_1, t_3 ۲) t_4, t_1, t_2 ۳) t_1, t_2, t_4 ۴) t_1, t_3, t_4

451. متحرکی روی محور X حرکت می کند و در مبدأ زمان از مکان $X_0 = -40\text{m}$ می گذرد و در لحظه $t_1 = 6\text{s}$ به مکان $X_1 = 100\text{m}$ می رسد و در نهایت در لحظه $t_2 = 10\text{s}$ از مکان $X_2 = 20\text{m}$ می گذرد. سرعت متوسط این متحرک در SI در این ۱۰ ثانیه، کدام است؟ (تجزیه داخل - ۹۸)

- ۱) ۲۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۲

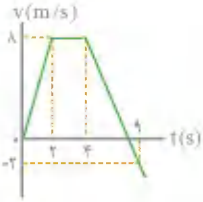
452. بردار سرعت متوسط متحرکی که با سرعت ثابت روی محور X حرکت می کند به صورت $(-\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$ است. اگر در لحظه $t = 4\text{s}$ بردار مکان آن به صورت $\vec{i} (6/4\text{m})$ باشد، بردار مکان آن در لحظه $t = 0$ در SI کدام است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- ۱) $16/4 \vec{i}$ ۲) $3/6 \vec{i}$ ۳) $-16/4 \vec{i}$ ۴) $-3/6 \vec{i}$

453. معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند. در SI به صورت $x = t^2 - 6t + 8$ است. این متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت خود در مجموع چند ثانیه به مبدأ مکان نزدیک شده است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

- ۱) ۳ ۲) ۷ ۳) ۴ ۴) ۶





476. نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان $x_0 = -36\text{m}$ شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل

(ریاضی خارج - ۸۹)

زیراست. پس از چند ثانیه از شروع حرکت، متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟

- ۳ (۱) ۶ (۲)
۸ (۳) ۱۰ (۴)

حرکت با سرعت ثابت

فصل اول

دوازدهم

سکانس ۳۳

A. Einstein
Subanulizal

477. یک کفشدوزک با سرعت ثابت روی خط راست حرکت می‌کند. اگر این کفشدوزک در لحظه $t = 2\text{s}$ در مکان $x = 10\text{m}$ و در لحظه $t = 5\text{s}$ در مکان $x = 22\text{m}$ باشد، در چه لحظه‌ای در مکان $x = 8\text{m}$ خواهد بود؟

- $t = 0/5\text{s}$ (۴) $t = 3\text{s}$ (۳) $t = 2/5\text{s}$ (۲) $t = 1/5\text{s}$ (۱)

478. اتومبیلی فاصله بین دو شهر را در مسیر مستقیم با سرعت ثابت $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ رفته و سپس نصف این مسیر را با سرعت ثابت $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ بزرگی سرعت متوسط اتومبیل در کل این حرکت چند کیلومتر بر ساعت است؟

- ۳۰ (۱) ۴۰ (۲) ۲۰ (۳) ۶۰ (۴)

479. متحرکی روی خط راست و بدون تغییر جهت، فاصله $AB = 11/4 \text{ km}$ را در مدت ۱۰ دقیقه طی می‌کند. اگر این متحرک ۴ دقیقه اول حرکت خود را با سرعت ثابت $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ حرکت کرده باشد، بقیه مسیر را با سرعت ثابت چند متر بر ثانیه طی کرده است؟

- ۷/۵ (۱) ۱۵ (۲) ۲۲/۵ (۳) ۳۰ (۴)

480. متحرکی $\frac{1}{3}$ از مسیر حرکتش را با سرعت ثابت $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $\frac{1}{3}$ دیگر را با سرعت ثابت $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و مابقی مسیر را با سرعت ثابت $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک جهت طی می‌کند. سرعت متوسط در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

- ۳ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴)

481. پله برقی به طول 10m با سرعت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت به سمت پایین است. شخصی با سرعت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال دویدن در خلاف جهت حرکت پله‌ها به سمت بالا است. چند ثانیه طول می‌کشد تا شخص به بالای پله برقی برسد؟

- $\frac{10}{3}$ (۱) $\frac{10}{6}$ (۲) $2/5$ (۳) ۵ (۴)

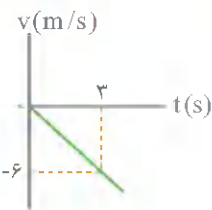
حرکت با شتاب ثابت

فصل اول

دوازدهم

سکانس ۴۳

A. Einstein
Subanulizal



482. شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند را نمایش می‌دهد. مسافتی که متحرک در ۵

(ریاضی خارج - ۹۸)

ثانیه اول حرکت خود پیموده است، برابر چند متر است؟

- ۲۱ (۲) ۱۰ (۱)
۲۹ (۴) ۲۵ (۳)

483. معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -2t + 4$ است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در دو ثانیه سوم حرکت چند متر است؟

- ۱۵ (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴)

484. معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = 4t - 8$ است. تندی متوسط و سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1\text{s}$ تا $t_2 = 3\text{s}$ به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟

- $\frac{10}{3}, 2$ (۱) $0, 4$ (۲) $4, 0$ (۳) $2, \frac{10}{3}$ (۴)

485. معادله سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت $v = -1/8t + 2/2$ است. سرعت متوسط آن بین دو لحظه $t_1 = 1\text{s}$ تا $t_2 = 3\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- $2/3$ (۱) $-2/3$ (۲) $1/8$ (۳) $-1/8$ (۴)



542. جسمی به جرم 5kg تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = -15\vec{i} + 8\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j}$ و \vec{F}_3 قرار گرفته و شتاب $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$ را پیدا کرده است. بزرگی نیروی \vec{F}_3 چند نیوتون است؟ (همه اندازه‌ها برحسب SI است).

(ریاضی داخل - ۸۹)

- ۴۸ (۴) ۲۸ (۳) ۲۰ (۲) ۴ (۱)

543. به جسمی به جرم 3kg هم‌زمان نیروهای 3 ، 7 ، 17 نیوتونی اثر می‌کنند. کدام گزینه می‌تواند شتاب حرکت این جسم در SI باشد؟

- ۴ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴) صفر

544. فردی درون یک قایق موتوری نشسته است؛ موتور این قایق به‌گونه‌ای تنظیم شده که همواره نیروی افقی خالص 600N را به جلو وارد کند، اگر مجموع جرم قایق و سرنشین آن 500kg باشد، زمانی که نیروی مقاومت وارد بر آن 300N باشد، بزرگی شتاب حرکت قایق بر حسب متر بر مجذور ثانیه و اندازه نیروی پیشران آن بر حسب نیوتون به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۹۰۰ - ۱/۲ (۱)
۹۰۰ - ۱ (۲)
۳۰۰ - ۱/۲ (۳)
۳۰۰ - ۱ (۴)



545. گلوله‌ای فولادی به جرم 20g با تندی $300\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در تنه درختی که ضخامت آن 10cm است، فرو می‌رود و از طرف دیگر آن با تندی $200\frac{\text{m}}{\text{s}}$ خارج می‌شود. اندازه نیروی خالص متوسطی که تنه درخت به گلوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

(ریاضی خارج - ۸۴ ترکیبی با فیزیک ۱۲ - فصل ۱)

- ۵۰ (۱) 5×10^2 (۲) 5×10^4 (۳) 5×10^8 (۴)

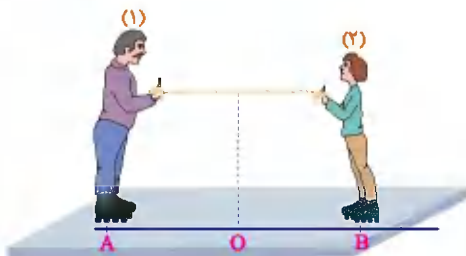


546. مطابق شکل زیر دو اسکیت‌باز (۱) و (۲) به ترتیب، به جرم‌های 80kg و 40kg در یک سالن مسطح و صاف بدون اصطکاک روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی 20N شخص دوم را به سمت راست هل می‌دهد. بزرگی شتابی که شخص دوم و شخص اول بر حسب متر بر مجذور ثانیه می‌گیرند به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۰/۲۵ - ۰/۵ (۱) ۰/۵ - ۰/۵ (۲) ۰/۲۵ - ۰/۲۵ (۳) ۰/۵ - ۰/۲۵ (۴)

547. مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{4}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز ایستاده‌اند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی دیگری را به سمت خود بکشند، کدام یک از موارد درست است؟

(تجزیه خارج - ۹۸)



- (۱) در نقطه O به یکدیگر می‌رسند.
(۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
(۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.
(۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

548. راننده خودرویی به جرم 2 تن که با سرعت 36km/h در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو پس از طی مسافت 4 متر می‌ایستد. بزرگی نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

(ریاضی داخل - ۹۸)

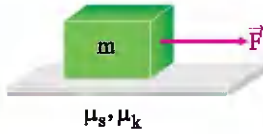
- ۷۵۰ (۱) ۱۲۵۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۴)

549. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (الف) جهت حرکت یک جسم همواره در جهت برابند نیروهای وارد بر آن است.
(ب) تغییرات سرعت یک جسم همواره در جهت شتاب حرکت آن است.
(ج) بیشترین مقدار نیروی اصطکاک وارد شده به جسم هنگامی است که جسم در آستانه حرکت قرار دارد.
(د) ضریب اصطکاک بین دو سطح، به جنس سطوح تماس بستگی دارد.

- ۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر





559. جسم ساکنی به جرم m روی سطح افقی به ضریب اصطکاک ایستایی μ_s و ضریب اصطکاک جنبشی μ_k قرار دارد. نیروی افقی F را به جسم وارد کرده و جسم ساکن می ماند نیروی F را افزایش می دهیم تا جسم در آستانه حرکت قرار گرفته و سپس حرکت نماید. نیروی اصطکاک وارد بر جسم چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
- (۲) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می یابد.
- (۳) ابتدا ثابت است و سپس کاهش می یابد.
- (۴) ابتدا ثابت است و سپس افزایش می یابد.



560. مطابق شکل زیر، شخصی جسم 5 کیلوگرمی را با نیروی 30 نیوتون هل می دهد. اگر جسم در آستانه حرکت قرار بگیرد ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح زیرین آن کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $0/8$
- (۲) $0/6$
- (۳) $0/4$
- (۴) $0/2$



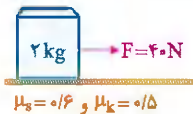
561. در شکل زیر، شخصی جعبه ای به جرم 20 kg را با نیروی افقی 100 N می کشد. اگر $\mu_s = 0/4$ و $\mu_k = 0/2$ باشد؛ پس از اعمال نیروی 100 نیوتونی.....

- (۱) جسم ساکن می ماند
- (۲) جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد.
- (۳) جسم با شتاب $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به راه می افتد.
- (۴) جسم با شتاب $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به راه می افتد.



562. شکل زیر فردی را نشان می دهد که با نیروی افقی 420 N در حال هل دادن یک کمد 80 کیلوگرمی است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0/75$ و ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0/5$ باشد، برای به حرکت در آوردن کمد نیرویی که از طرف فرد به کمد وارد می شود حداقل چند نیوتون باید افزایش یابد و در این صورت، شتاب کمد پس از به حرکت درآمدن چند متر بر مربع ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $2/5 - 180$
- (۲) $2/5 - 600$
- (۳) $5 - 180$
- (۴) $5 - 600$



563. مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی 40 N وارد می شود. 5 ثانیه پس از وارد شدن نیروی 40 N اندازه این نیرو 30 نیوتون کاهش می یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

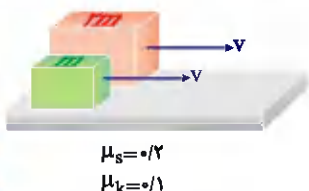
- (۱) جسم همان لحظه می ایستد
- (۲) حرکت جسم با شتاب $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کند می شود.
- (۳) حرکت جسم با شتاب $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کند می شود.
- (۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد.

564. صندوقی به جرم 5 kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی افقی 250 N هل می دهیم و صندوق ساکن می ماند. در ادامه، نیروی افقی را به 350 نیوتون می رسانیم و صندوق در آستانه حرکت قرار می گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟

- (۱) $250, 0/7$
- (۲) $250, 0/5$
- (۳) $350, 0/7$
- (۴) $350, 0/5$

565. صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون $0/25$ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه ترین فاصله ای که می تواند طی کند و متوقف شود، بدون این که صندوق بلغزد، چند متر است؟

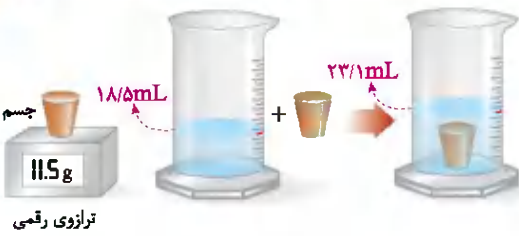
- (۱) 20
- (۲) 25
- (۳) 40
- (۴) 45



566. مطابق شکل زیر، دو جعبه را با سرعت افقی 10 متر بر ثانیه مماس بر یک سطح افقی پرتاب می کنیم. اگر جرم جعبه (۲) دو برابر جعبه (۱) باشد. این دو جعبه در چه فاصله ای از هم متوقف می شدند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) 50 m
- (۲) 50 m
- (۳) صفر
- (۴) 25 m



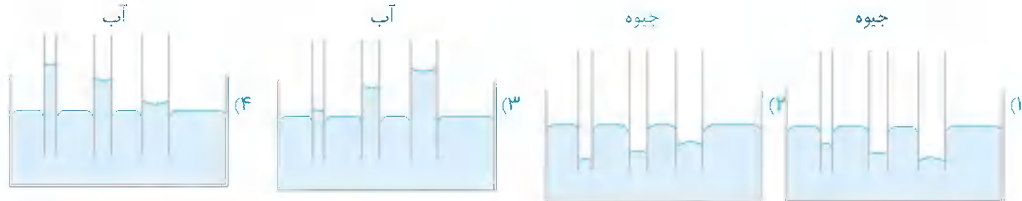


841. در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI، چقدر است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)

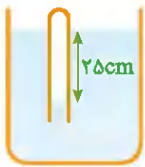
- (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۲۰۵۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۲/۰۵

(تجربیه داخلی - ۹۹)

842. کدام یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویبندی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

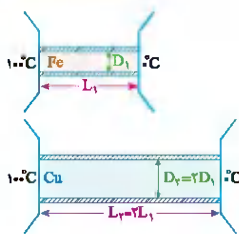


843. در شکل زیر، اگر چگالی مایع $\frac{2}{3} \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟ (ریاضی خارج - ۹۹)



- (۱) ۸۵ (۲) ۹۵ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۲۵

844. در شکل مقابل، رسانندگی گرمایی میله‌های استوانه‌ای آهنی و مسی به ترتیب $\frac{W}{m.K}$ و $\frac{W}{m.K}$ است. در یک بازه زمانی معین، گرمایی که از میله مسی می‌گذرد، چند برابر گرمایی است که از میله آهنی می‌گذرد؟ (تجربیه داخلی - ۹۹)



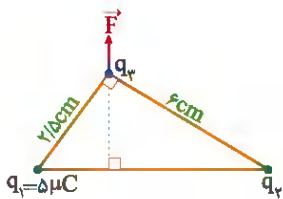
- (۱) ۱/۰ (۲) ۴/۰ (۳) ۱۰ (۴) ۸

845. در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجه سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{آب}} = 4200 J/kg \cdot ^\circ C$ و $c_{\text{فلز}} = 400 J/kg \cdot ^\circ C$ است.) (تجربیه خارج - ۹۹)

- (۱) ۱۰ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

846. حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $47^\circ C$ برابر ۲ لیتر و فشار آن $2 \times 10^5 Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $40^\circ C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟ (ریاضی داخلی - ۹۹)

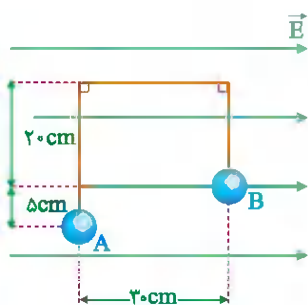
- (۱) $2/4 \times 10^5$ (۲) $2/5 \times 10^5$ (۳) 4×10^5 (۴) 8×10^5



847. دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر \vec{F} است. q_2 چند میکروکولن است؟ (تجربیه خارج - ۹۹)

- (۱) ۱۰۸ (۲) ۲۴ (۳) ۱۲ (۴) ۶

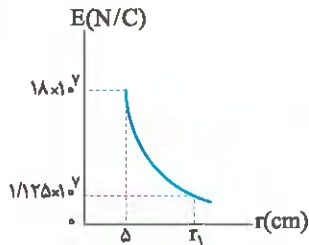
848. در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 N/C$ ، بار نقطه‌ای $q = -5 \mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطه A به نقطه B منتقل شده است، در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذره باردار چند ژول تغییر می‌کند؟ (ریاضی داخلی - ۹۹)



- (۱) $+0/15$ (۲) $-0/15$ (۳) $+0/10$ (۴) $-0/10$



885. نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q برحسب فاصله از آن به صورت شکل مقابل است. اندازه



(ریاضی خارج - ۹۹)

q چند میکروکولن و r_1 چند سانتی‌متر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

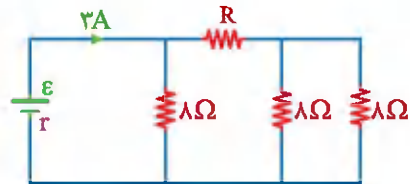
- (۱) ۱۰ ، ۵۰
(۲) ۲۰ ، ۵۰
(۳) ۱۰ ، ۲۵
(۴) ۲۰ ، ۲۵

886. یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است. پس از مدتی، در حالی که خازن هم‌چنان به باتری متصل است، فاصله بین صفحه‌های خازن را دو برابر

می‌کنیم. کدام موارد زیر درست هستند.

- (الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود. (ب) اختلاف پتانسیل میان صفحه‌ها نصف می‌شود.
(پ) ظرفیت خازن دو برابر می‌شود. (ت) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ت



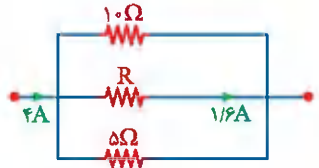
(تجربى داخل - ۹۹)

887. در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R ، ۱۲ ولت است. R چند اهم است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

888. شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف

می‌شود، چند کیلوژول است؟

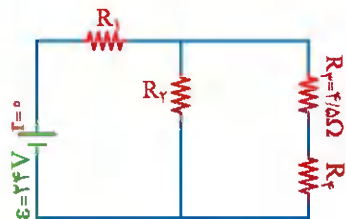


(ریاضی داخل - ۹۹)

- (۱) ۴/۸ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۹/۲ (۴) ۲۷/۴

889. در مدار مقابل، توان مصرفی هریک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت R_3 چند

آمپر است؟



(ریاضی خارج - ۹۹)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

890. در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره آلفا با سرعت v در راستای

(تجربى خارج - ۹۹)

افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

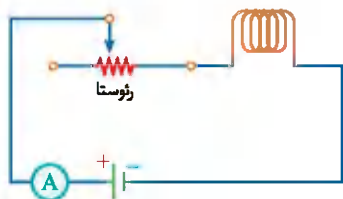
- (۱) راستای قائم به سمت بالا (۲) افقی به سمت شمال غربی
(۳) راستای قائم به سمت پایین (۴) افقی به سمت جنوب شرقی

891. در شکل روبه‌رو، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله 5 mH است و انرژی ذخیره‌شده در

آن 4 J است. اگر سیملوله دارای 100 حلقه و طولش 8 cm باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند

(تجربى داخل - ۹۹)

گاوس است؟ ($1 \text{ T.m/A} = 12 \times 10^{-7}$)



- (۱) ۶۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

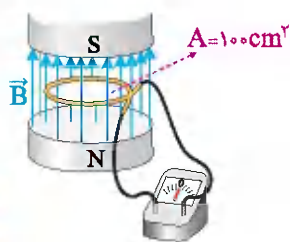
892. در شکل مقابل، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود

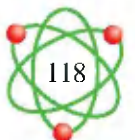
است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت 25 s از 1 T به 1 T تسلا رو به پایین می‌رسد.

(ریاضی خارج - ۹۹)

بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸





Physics & Measurement

۱ ۲ کمیت‌های اصلی را با فرم‌نشان می‌دهیم و به بررسی گزینه‌های می‌پردازیم:

- ۱ جرم - زمان - فشار
- ۲ چگالی - تندی - انرژی
- ۳ چگالی - جریان الکتریکی - حجم
- ۴ شدت روشنایی - مقدار ماده - زمان

۲ ۴ در جدول زیر اطلاعات مربوط به هر کمیت را مشخص کرده‌ایم:

کمیت	فرعی با اصلی	نرده‌ای یا برداری
نیرو	فرعی	بردار
جرم	اصلی	نرده‌ای
گرمای ویژه	فرعی	نرده‌ای
انرژی جنبشی	فرعی	نرده‌ای
شار مغناطیسی	فرعی	نرده‌ای
شتاب	فرعی	بردار
فشار	فرعی	نرده‌ای
میدان مغناطیسی	فرعی	بردار

با توجه به جدول بالا، کمیت‌های گزینه **۴** همگی فرعی و نرده‌ای هستند.

۳ ۴ تک‌تک عبارات را بررسی می‌کنیم:

- الف)** میدان الکتریکی کمیتی برداری و فرعی است.
 - ب)** بار الکتریکی کمیتی نرده‌ای و فرعی است.
 - ج)** طول کمیتی نرده‌ای و اصلی است.
 - د)** حجم کمیتی فرعی و جریان الکتریکی کمیتی اصلی است.
 - ه)** شمع، آمپر و مول همگی یکاهای اصلی هستند.
 - و)** دما کمیتی اصلی و یکای آن در SI کلوین است.
- بنابراین ۵ مورد نادرست بوده و در نتیجه گزینه **۴** صحیح است.

۳ ۴ ابتدا آهنگ رشد گیاه را به دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{میزان رشد}}{\text{زمان رشد}} = \frac{2/4 \text{ m}}{10 \text{ day}}$$

حال باید یکای آهنگ رشد را بر حسب میلی‌متر بر دقیقه محاسبه کنیم:

$$\left(\frac{2/4 \text{ m}}{10 \text{ day}}\right) = \left(\frac{2/4 \text{ m}}{10 \text{ day}}\right) \left(\frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}}\right) \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}\right) \left(\frac{10^3 \text{ mm}}{1 \text{ m}}\right) = \frac{1}{6} \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

۳ ۵ جرم سنگ را با استفاده از تبدیل واحدهای زیر به گرم تبدیل می‌کنیم:

$$m_{\text{سنگ}} = 200 \text{ فیراط} = (200 \text{ فیراط}) \left(\frac{20 \text{ mg}}{\text{فیراط}}\right) \left(\frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}}\right) = 4 \text{ g}$$

۲ ۶ طبق قاعده سازگاری یکاها، یکای طرفین تساوی باید برابر باشد:

$$A(J) = B(?) \cdot C(s) \Rightarrow (J) = (?) \cdot (s) \Rightarrow (?) = \left(\frac{J}{s}\right)$$

از طرفی می‌دانیم که یکای ژول معادل است با $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ ، پس داریم:

$$(?) = \left(\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2}\right) = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}$$

۱ ۷ طبق قاعده سازگاری یکاها چون یکای طرف چپ تساوی نیوتون

می‌باشد پس یکای هر یک از عبارات سمت راست هم باید هم‌ارز با نیوتون

شود. پس داریم:

$$A(N) = \frac{B}{C(s)} + \frac{C(s)D}{2}$$

$$1 \left(\frac{N}{s}\right) = (N) \Rightarrow (?) = (N)(s) \Rightarrow [B] = (N)(s)$$

$$\left[\frac{B}{D}\right] = \frac{(N)(s)}{(N)} = (s^2)$$

$$2 (s)(?) = (N) \Rightarrow (?) = \frac{(N)}{(s)} \Rightarrow [D] = \frac{(N)}{(s)}$$

۲ ۸ برای محاسبه دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتالی، می‌توان به جای

آخرین رقم سمت راست، عدد یک و به جای بقیه رقم‌ها عدد صفر گذاشت [سیر در

جای خودش باقی می‌ماند].

$$2/004 \text{ mA} \xrightarrow{\text{دقت}} 0/001 \text{ mA} = 0/001 \text{ mA} \times \frac{10^3 \mu\text{A}}{1 \text{ mA}} = 1 \mu\text{A}$$

۳ ۹ با توجه به این‌که وسیله اندازه‌گیری مورد نظر رقمی (دیجیتالی) است،

خطای عدد گزارش شده برابر با مثبت و منفی دقت وسیله است. پس ابتدا دقت

اندازه‌گیری دستگاه و سپس نحوه گزارش عدد روی آن را می‌نویسیم:

$$32/10 \text{ L} \pm 0/01 \text{ L} \quad \text{خطا} \quad 0/01 \text{ L} \quad \text{دقت}$$

$$32/10 \text{ L} \pm 0/01 \text{ L}$$

خطای وسیله اندازه‌گیری

۱ ۱۰ به بررسی دو خطکش می‌پردازیم:

خطکش الف): این خطکش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید،

۱ سانتی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۱cm است.

خطای اندازه‌گیری در وسیله‌های مدرج مثبت و منفی $\frac{1}{2}$ کمینه تقسیم‌بندی

است. پس برای خطای اندازه‌گیری در این خطکش داریم:

$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm \frac{\text{کمینه تقسیم‌بندی}}{2} = \pm \frac{1 \text{ cm}}{2} = \pm 0/5 \text{ cm}$$

خطکش ب): این خطکش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید،

۱ میلی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۱mm است.

خطای اندازه‌گیری خطکش برابر است با:

$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm \frac{\text{کمینه تقسیم‌بندی}}{2} = \pm \frac{1 \text{ mm}}{2} = \pm 0/5 \text{ mm}$$

این سؤال عدد گزارش شده را از ما نمی‌خواهد، ولی ما برای تمرین بیشتر آن را می‌نویسیم:

$$1/2 \text{ cm} \pm 0/5 \text{ cm} \quad \text{ب) } 1/10 \text{ mm} \pm 0/5 \text{ mm} \quad \text{الف)}$$

14 اگر میانگین عمر یک فرد ۷۵ سال فرض شود، تعداد نفس‌هایی که یک فرد در طول عمر خود می‌کشد، برابر است با:

$$N = \left(\frac{1}{4}\right) \left(\frac{3600}{24}\right) \left(\frac{365}{1}\right) (75) = 3.15 \times 10^7$$

نمادگذاری علمی $N = (7/5 \times 10^1) (3/6 \times 10^2) (3/4 \times 10^3) (3/6 \times 10^2) (2/5 \times 10^{-1})$

تخمین $N \sim (1 \times 10^1) (1 \times 10^2) (1 \times 10^3) (1 \times 10^2) (1 \times 10^{-1}) \sim 10^7$

15 ابتدا حجم کره را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (3/14) (\Delta)^3 = \frac{500}{3} (3/14) \text{ cm}^3$$

دقت کنید که شعاع بر حسب سانتی‌متر جایگذاری شده و حجم بر حسب سانتی‌متر مکعب به دست آمده است.

در ادامه به کمک رابطه چگالی، جرم کره را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 6 \left(\frac{500}{3}\right) (3/14) = 1000 (3/14) \text{ g} = 3/14 \text{ kg}$$

16 ارتفاع مخروط را با h ، ضلع مکعب را با a و شعاع قاعده مخروط را با r نشان می‌دهیم. طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان برای حالت مقایسه‌ای چگالی مخروط و مکعب نوشت:

$$\frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \left(\frac{m_{\text{مخروط}}}{m_{\text{مکعب}}}\right) \left(\frac{V_{\text{مکعب}}}{V_{\text{مخروط}}}\right) \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{a^3}{\frac{1}{3} \pi r^2 h}$$

$$\frac{h}{r} = \frac{a}{r} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخروط}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{a^3}{\frac{1}{3} (\frac{1}{3} a)^2 (a)} = 4$$

17 ابتدا با استفاده از رابطه چگالی حجم هر ظرف را مشخص می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ cm}^3 \\ V_2 = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1250}{1000} = 1/25 \Rightarrow V_1 = 1/25 V_2 \Rightarrow V_1 = V_2 + 110/25 V_2$$

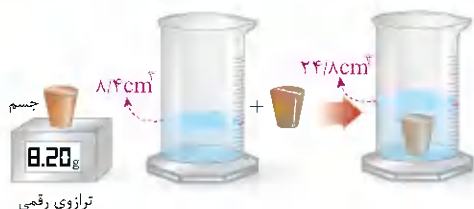
بیشتر ۲۵٪

18 طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ برای حالت مقایسه‌ای می‌توان نوشت:

$$V_A = \pi R^2 h, \quad V_B = \pi (R_{\text{داخل}}^2 - R_{\text{خارج}}^2) h = \pi (R^2 - \frac{R^2}{4}) h$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \left(\frac{m_A}{m_B}\right) \left(\frac{V_B}{V_A}\right) = (1) \left(\frac{\pi (R^2 - \frac{R^2}{4}) \times h}{\pi \times R^2 \times h}\right) = \frac{3}{4}$$

19 افزایش حجم مایع به اندازه حجم جسم ورودی می‌باشد. پس داریم:



11 این خطکش کم‌ترین مقداری که می‌تواند اندازه‌گیری نماید، ۰/۵ سانتی‌متر بوده بنابراین دقت اندازه‌گیری آن همان ۰/۵ سانتی‌متر است.

خطای اندازه‌گیری در وسیله‌های مدرج مثبت و منفی $\frac{1}{2}$ کمینه تقسیم‌بندی است. پس برای خطای اندازه‌گیری در این خطکش داریم:

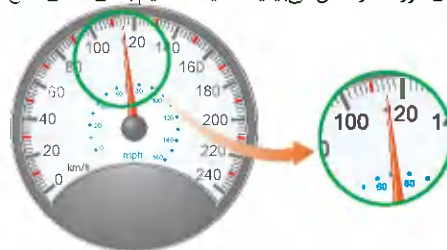
$$\text{خطای وسیله اندازه‌گیری} = \pm \frac{\pm 0.5 \text{ cm}}{2} = \pm 0.25 \text{ cm}$$

بنابراین اندازه‌گیری را به صورت زیر گزارش می‌کنیم:

تعداد رقم‌های بعد از ممیز و خطا باید یکی باشد در نتیجه ما باید عدد خطا را گرد نماییم. طبق قاعده گرد کردن اگر ۰/۲۵ را گرد کنیم ۰/۳ خواهد شد.

عدد گزارش شده $3/7 \text{ cm} \pm 0.3 \text{ cm}$

12 همان‌طور که در شکل می‌بینید، کمینه تقسیم‌بندی تندی سنج 2 km/h است. پس:



$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm \frac{\text{کمینه تقسیم‌بندی}}{2} = \pm \frac{2 \text{ km/h}}{2} = \pm 1 \text{ km/h}$$

عدد گزارش شده $115 \text{ km/h} \pm 1 \text{ km/h}$

13 گام اول: مرتبه بزرگی حجم باران باریده شده را حساب می‌کنیم:

$$A = 180 \text{ km}^2 = 180 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$\text{نمادگذاری علمی} \rightarrow A = 1/8 \times 10^2 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$\text{تخمین} \rightarrow A \sim 1 \times 10^2 \times 10^6 \text{ m}^2 = 10^8 \text{ m}^2$$

ارتفاع آب بر روی سطح زمین $h = 10 \text{ mm} = 10 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$\text{نمادگذاری علمی} \rightarrow h = 1 \times 10^1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{تخمین} \rightarrow h \sim 1 \times 10^1 \times 10^{-3} \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{حجم کل باران: } V_{\text{کل}} = Ah \sim (10^8) (10^{-2}) = 10^6 \text{ m}^3$$

گام دوم: مرتبه بزرگی حجم یک قطره باران را تخمین می‌زنیم:

اگر هر قطره باران را به صورت کره‌ای به قطر ۴mm فرض کنیم، در این صورت

$$\text{حجم هر قطره باران برابر است با: } r = \frac{d}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$V_{\text{قطره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} (\pi) (2 \times 10^{-3})^3 = 32 \times 10^{-9} \text{ m}^3$$

$$\text{نمادگذاری علمی} \rightarrow V_{\text{قطره}} = \frac{3/2 \times 10^1 \times 10^{-9}}{3} \sim 1 \times 10^{-8} \text{ m}^3$$

گام سوم: بنابراین مرتبه بزرگی تعداد قطره‌های باران برابر است با:

$$n = \frac{V_{\text{کل}}}{V_{\text{قطره}}} = \frac{10^6}{10^{-8}} = 10^{14}$$



90 بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف) پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. [ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای، آذرخش، شفق‌های قطبی، آتش و ماده داخل لوله تابان لامپ‌های مهماتی از پلاسما تشکیل شده‌اند.]

ب) شیشه یک نمونه از جامد بی‌شکل (آمورف) است.

پ) دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای مولکول‌های آب مربوط می‌شود.

ت) به حرکت زیگزاگی و نامنظم ذره‌های دود در هوا حرکت براونی می‌گویند.

91 بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

ب) دمای ذوب ذره‌های طلا در مقیاس نانو تفاوت زیادی با دمای ذوب طلا در اندازه‌های معمولی دارد. [نقطه ذوب طلا در حالت معمولی 1064°C و در مقیاس نانو 427°C است.]

پ) آلومینیم اکسید در اندازه‌های معمولی نارسانا و در مقیاس نانو رسانا است.

[آلومینیم اکسید یک نارسانا است. اما یک نانولایه از آلومینیم اکسید رسانا است.]

ت) اگر سه بُعد ماده‌ای را در مقیاس نانو محدود کنیم، نانو ذره و اگر آن‌را در یک بُعد در مقیاس نانو محدود کنیم، نانولایه خواهیم داشت.

92 علت پدیده‌های «قطرات شبنم بر روی شاخ و برگ درختان - تشکیل

حباب آب و صابون - پخش شدن آب روی سطح شیشه - کروی سقوط کردن قطرات آب» به ترتیب از راست به چپ به علت نیروهای «هم‌چسبی - کشش سطحی - دگرچسبی - کشش سطحی» است.

93 بررسی تک‌تک عبارت‌ها:

الف) تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌ای از وجود کشش سطحی است.

ب) هرگاه نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد از هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر باشد، مایع جامد را تر می‌کند.

پ) افزایش دما و افزودن ناخالصی موجب کاهش نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع می‌شود.

ت) فرار گرفتن گیره فلزی روی سطح آب به دلیل وجود کشش سطحی آب است.

94 با توجه به شکل نیروی دگرچسبی بین

مولکول‌های مایع و لوله بزرگ‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع است و مولکول‌های لوله،

مولکول‌های مایع را به طرف بالا (به سمت خود) می‌کشند.

95 آب در لوله شیشه‌ای مویین بالا می‌رود و سطح

آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد. سطح آب در

لوله مویین دارای فرورفتگی است. بنابراین گزینه **ف**

صحیح است.



$$P_B = \frac{W_B}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{(200)(10)(4)}{1 \times 60} = \frac{800}{6} \text{ W}$$

$$Ra_B = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی مصرفی}} \times 100 = \frac{mgh}{E} \times 100 = \frac{(200)(10)(4)}{24 \times 10^3} \times 100 = 33\%$$

پس بازده B کمتر از بازده A و توان بالای A کمتر از توان بالای B است.

آنگون متوجه شدیم که اگر توان وسیله‌ای بیشتر باشد لزوماً بازده بالاتری ندارد.

185 با توجه به گفته تست داریم:

$$Ra_A > Ra_B \Rightarrow \left(\frac{P_{\text{مفيد}}}{P_{\text{ورودي}}}\right)_A > \left(\frac{P_{\text{مفيد}}}{P_{\text{ورودي}}}\right)_B \Rightarrow P_{\text{مفيد}A} > P_{\text{مفيد}B}$$

$$\Rightarrow \frac{W_A}{t_A} > \frac{W_B}{t_B} \Rightarrow W_A > W_B$$

طبق گفته تست ماشین A توان کمتری نسبت به B دارد. پس:

$$P_A < P_B \Rightarrow \frac{W_A}{t_A} < \frac{W_B}{t_B} \xrightarrow{W_A > W_B} t_A > t_B$$

مطابق روابط بالا ماشین A نسبت به ماشین B کار بیشتری در زمان بیشتری انجام می‌دهد.

Physical Properties of Materials

86 حالت چهارم ماده پلاسما نامیده می‌شود که اغلب در دماهای خیلی

بالا به وجود می‌آید. خورشید، ماده درون ستارگان و بیشتر فضای بین ستاره‌ای از پلاسما تشکیل شده است. بنابراین گزینه **ف** صحیح است.

87 در مقیاس نانو ویژگی‌های فیزیکی ماده به‌طور قابل ملاحظه‌ای

تغییر می‌کند. بنابراین گزینه **ب** صحیح است.

88 نقطه ذوب طلا در مقیاس نانو ذره و نانولایه خیلی کاهش می‌یابد.

بنابراین گزینه **ب** صحیح است.

89 گام اول: حجم هر اتم به قطر 10^{-10} متر:

$$R = \frac{d}{2} = \frac{10^{-10}}{2} \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} (\pi) \left(\frac{10^{-10}}{2}\right)^3 = \frac{10^{-30}}{3} \text{ m}^3$$

گام دوم: محاسبه حجم نانولایه:

$$V_2 = (1 \times 10^{-9})(3 \times 10^{-2})(4 \times 10^{-2}) = 12 \times 10^{-12} \text{ m}^3$$

گام سوم: به این ترتیب تعداد تقریبی اتمی که می‌توان در این نانولایه جای داد

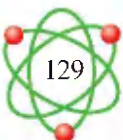
برابر است با:

$$N = \frac{V_2}{V_1} = \frac{12 \times 10^{-12}}{\frac{1}{3} \times 10^{-30}} = 36 \times 10^{17}$$

این پاسخ در حالتی قابل قبول است که فضاهای خالی را نادیده بگیریم.

در حالی که نیمی از فضای حجم خالی می‌ماند. بنابراین درست‌تر آن است

که بگوییم در این نانولایه از مرتبه 10^{17} اتم می‌توان جای داد.





۱280 با استفاده از رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow q = \frac{\Delta U}{\Delta V} = \frac{20 \times 10^{-6}}{(-10) - (-30)} = 10 \times 10^{-6} \text{ C} \Rightarrow q = 10 \mu\text{C}$$

۱281 تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی برابر با قرینه کار میدان الکتریکی است.

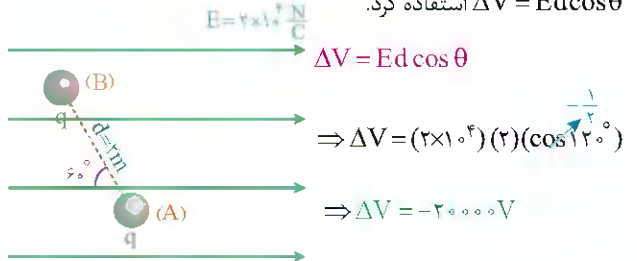
$$\Delta U = -W_{F_E} = -5 \times 10^{-5} \text{ J}$$

حال با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ تغییرات پتانسیل الکتریکی آن را نیز به دست می‌آوریم:

$$V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-6}} = -25 \text{ V}$$

۱282 اختلاف پتانسیل الکتریکی به نوع بار ذره بستگی ندارد. بنابراین

برای محاسبه تغییرات پتانسیل الکتریکی بین نقطه A و B می‌توان از رابطه $\Delta V = E d \cos \theta$ استفاده کرد.



۱283 با توجه به رابطه انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U_{AB} = -W_{AB} = -E|q|d \cos \theta$$

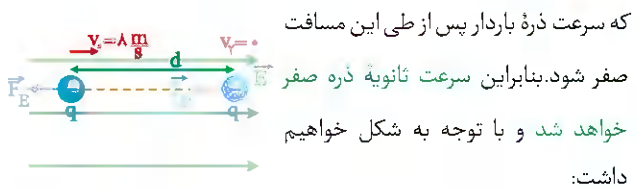
$$\Rightarrow \Delta U_{AB} = -(\Delta \times 10^5)(20 \times 10^{-6})(0/5)(\cos 180^\circ) = \Delta \text{ J}$$

$$\Delta U_{BC} = -W_{BC} = -E|q|d \cos \theta = -E|q|d(\cos 90^\circ) \Rightarrow \Delta U_{BC} = 0$$

حال به راحتی می‌توانیم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی را در مسیر ABC به دست آوریم:



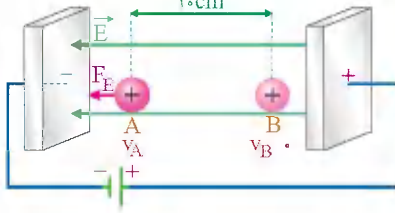
۱284 شرط اینکه ذره باردار پس از طی مسافتی تغییر جهت دهد این است



$$W_E = \Delta K \Rightarrow W_E = K_f - K_i \Rightarrow E|q|d \cos \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\Rightarrow (10^5)(4 \times 10^{-6})d(\cos 180^\circ) = -\frac{1}{2}(0/2 \times 10^{-3})(8)^2 \Rightarrow d = 16 \text{ m}$$

۱285 برای محاسبه تندی پروتون در نقطه A از رابطه $\Delta U = -\Delta K$ استفاده می‌کنیم.



$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \int E|q|d \cos \theta = -(K_B - K_A) = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\Rightarrow (2000)(1/6 \times 10^{-19})(0/1)(\cos 180^\circ) = (0) - (\frac{1}{2})(1/6 \times 10^{-27})v_A^2$$

$$\Rightarrow v_A^2 = \frac{2 \times 10^{-17}}{\frac{1}{3} \times 10^{-27}} = 6 \times 10^{10} \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}} v_A = 2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱286 ذره باردار از حال سکون شروع به حرکت کرده است و با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

به نقطه دیگری می‌رسد، بنابراین تغییرات انرژی جنبشی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}(0/1 \times 10^{-3})(10^2) - 0$$

$$\Rightarrow \Delta K = 0/005 \text{ J}$$

حال با توجه به این‌که در این حرکت انرژی تلف نشده است، انرژی مکانیکی در ابتدا و انتهای مسیر برابر است. بنابراین:

$$E_1 = E_f \Rightarrow U_1 + K_1 = U_f + K_f \Rightarrow U_f - U_1 = -(K_f - K_1)$$

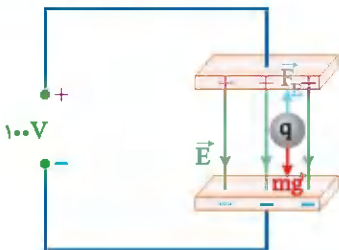
$$\Rightarrow \Delta U = -\Delta K$$

اکنون به راحتی با استفاده از رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ می‌توان نوشت:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_f - V_i = \frac{-\Delta K}{q} \Rightarrow (-100) - (100) = \frac{-0/005}{q}$$

$$\Rightarrow q = \frac{0/005}{200} = 2/5 \times 10^{-5} \text{ C} = 25 \mu\text{C}$$

۱287 مطابق شکل، چون ذره q در حال تعادل است، پس $F_E = mg$ است.



$$F_E = mg \xrightarrow{F_E = E|q|} E|q| = mg \xrightarrow{E = \frac{\Delta V}{d}} \left(\frac{\Delta V}{d}\right)|q| = mg$$

$$\xrightarrow{d = 5 \text{ cm}, \Delta V = 100 \text{ V}} \left(\frac{100}{5 \times 10^{-2}}\right)|q| = (2 \times 10^{-2})(10)$$

$$\Rightarrow |q| = 10^{-5} \text{ C} \Rightarrow |q| = (10^{-5} \text{ C}) \left(\frac{1 \mu\text{C}}{10^{-6} \text{ C}}\right) = 10 \mu\text{C}$$

چون F_E و F_g در خلاف جهت یکدیگرند در نتیجه $q < 0$ داریم: $q = -10 \mu\text{C}$

۱288 به دلیل اینکه بار الکتریکی گلوله مثبت و در حال تعادل است، می‌توان

نتیجه گرفت آونگ در جهت خطوط میدان الکتریکی منحرف شده است. با رسم

نیروهای وارد بر آونگ و با توجه به تعادل داشتن گلوله، می‌توان نوشت:

ت) انرژی ذخیره شده در خازن $\frac{1}{2} Q^2$ برابر می شود. [طبق رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، با دو برابر شدن ظرفیت خازن و ثابت ماندن Q ، انرژی ذخیره شده در آن نصف می شود.]

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U \text{ برابر } \frac{1}{2}$$

292 می دانیم که جرقه حاصل به انرژی ذخیره شده در خازن بستگی دارد.

از طرفی طبق رابطه ساختمان خازن تخت $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با افزایش فاصله

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C \downarrow$$

بین صفحات خازن، ظرفیت آن کاهش می یابد. هم چنین با توجه به این که دوباره صفحات را به همان اندازه باردار کرده ایم در نتیجه بار خازن در دو حالت، ثابت است.

پس طبق رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، با کاهش ظرفیت خازن، انرژی ذخیره شده در آن

$$U = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U \uparrow$$

افزایش می یابد. بنابراین جرقه بزرگتری نسبت به حالت اول ایجاد می شود.

293 با مقایسه انرژی ذخیره شده در خازن در دو حالت خواهیم داشت:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{15}{20}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

294 اختلاف پتانسیل دو سر خازن ۸۰٪ کاهش یافته است. پس:

$$V_2 = V_1 - \frac{80}{100} V_1 = 0.2 V_1$$

از طرفی هرگاه ساختمان خازن تغییر نکند، ظرفیت آن ثابت می ماند.

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{0.2 V_1}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 0.04$$

$$U \text{ درصد تغییرات} = \left[\frac{U_2}{U_1} - 1\right] \times 100 = [0.04 - 1] \times 100 = -96\%$$

295 ابتدا ظرفیت خازن را در دو حالت محاسبه می کنیم.

$$C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = (1) (9 \times 10^{-12}) \frac{(4 \times 10^{-4})}{(5 \times 10^{-3})} = 7.2 \times 10^{-12} \text{ F} = 7.2 \text{ pF}$$

$$C_2 = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = (1) (9 \times 10^{-12}) \frac{(4 \times 10^{-4})}{(1 \times 10^{-3})} = 3.6 \times 10^{-11} \text{ F} = 36 \text{ pF}$$

حال اختلاف ظرفیت خازن در دو حالت برابر است با:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = 36 - 7.2 = 28.8 \text{ pF}$$

296 ابتدا باید ظرفیت خازن را به دست آوریم:

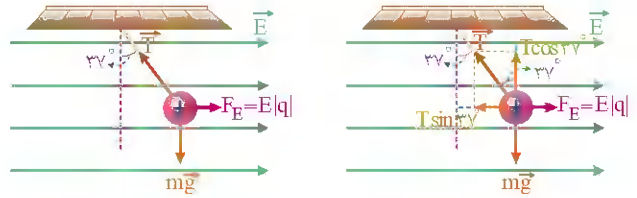
$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = \left(\frac{5}{9}\right) (9 \times 10^{-12}) \frac{(5 \times 10^{-4})}{(1 \times 10^{-3})} = 2.5 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$\Rightarrow C = 2.5 \text{ nF}$$

حال از طریق رابطه $U = \frac{1}{2} C V^2$ انرژی ذخیره شده در خازن را به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} (2.5 \times 10^{-10}) (10)^2 = 1.25 \text{ nJ}$$

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow F_E = T \sin 37^\circ \Rightarrow E |q| = T \sin 37^\circ \\ \Rightarrow E (4 \times 10^{-6}) = (0.1) (0.6) \Rightarrow E = 1.5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



حال با استفاده از رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ اختلاف پتانسیل بین دو نقطه که برابر 10^3 سانتی متر است را محاسبه می کنیم:

$$E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = E d = (1.5 \times 10^3) (1 \times 10^{-2}) = 1.5 \times 10^1 = 15 \text{ V}$$

289 بررسی تک تک عبارت ها:

الف) در ناحیه ای از فضا هر چه خطوط میدان الکتریکی به هم نزدیک تر باشند، اندازه میدان الکتریکی در آن ناحیه بزرگ تر است.

ب) راستای بردار میدان الکتریکی و راستای نیروی الکتریکی وارد بر یک ذره باردار واقع در این میدان یکسان است.

ج) در یک میدان الکتریکی، بر هر ذره بارداری نیروی الکتریکی وارد می شود.

د) اگر بار الکتریکی ذخیره شده در خازن تختی دو برابر شود ظرفیت آن ثابت می ماند (ساختمان خازن ثابت است).

ه) اگر خازنی به باتری وصل باشد اختلاف پتانسیل دو سر آن و اگر از باتری جدا کنیم بار الکتریکی ذخیره شده در آن ثابت می ماند.

290 قسمت اول: ظرفیت خازن تخت را از رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ محاسبه می کنیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} \Rightarrow C_2 = 2 C_1$$

قسمت دوم: از طرفی چون خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت می ماند.

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 2$$

291 بررسی تک تک عبارت ها:

الف) ظرفیت خازن ۲ برابر می شود. [طبق رابطه ساختمان خازن تخت، با نصف شدن فاصله بین صفحات، ظرفیت آن دو برابر می شود.]

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow C \text{ برابر } \frac{1}{2}$$

ب) بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می ماند. [هنگامی که خازن را از باتری جدا می کنیم، Q ثابت می ماند.]

پ) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن نصف می شود. [طبق رابطه

$$C = \frac{Q}{V}$$

الکتریکی بین دو صفحه نصف می شود.]

$$\frac{1}{2} \text{ برابر } \frac{1}{V} \Rightarrow V \text{ برابر } \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow v = 4 \times 10^4 \frac{m}{s}$$

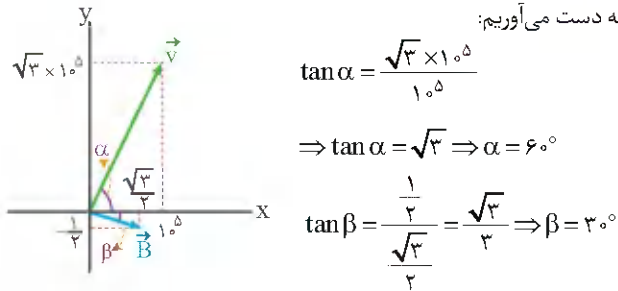
گام دوم: محاسبه انرژی جنبشی پروتون:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1.7 \times 10^{-27})(4 \times 10^4)^2 = 1.3/6 \times 10^{-19} J$$

گام سوم: هر الکترون ولت معادل $1/6 \times 10^{-19} J$ است، در نتیجه:

$$K = (1.3/6 \times 10^{-19} J) \left(\frac{1 eV}{1/6 \times 10^{-19} J} \right) = 8/5 eV$$

393 ابتدا با رسم بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی زاویه بین v و B را به دست می‌آوریم:



حال زاویه بین v و B برابر $90^\circ = 60^\circ + 30^\circ$ است. اندازه سرعت و اندازه میدان مغناطیسی را محاسبه می‌کنیم:

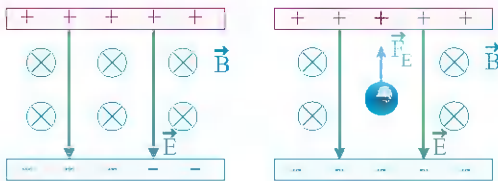
$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(10^5)^2 + (\sqrt{3} \times 10^5)^2} = 2 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = 1 T$$

به سادگی می‌توان به کمک رابطه $F = |q|vB \sin \theta$ ، نیروی را که میدان مغناطیسی بر الکترون وارد می‌کند به دست آورد:

$$F = |q|vB \sin \theta = (1.6 \times 10^{-19})(2 \times 10^5)(1) \sin 90^\circ = 3.2 \times 10^{-14} N$$

394 ابتدا باید شکلی مطابق خواسته سؤال رسم نماییم. همانطور که در سؤال بیان شده است، میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی عمود بر هم هستند:



مطابق شکل، به الکترون (بار منفی) نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی وارد می‌شود. از طرفی می‌خواهیم سرعت حرکت الکترون ثابت بماند.

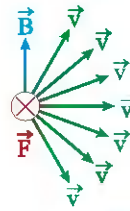
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = 0$$

برایند نیروی‌های وارد بر ذره صفر است. $F_1 = ma \Rightarrow F_1 = 0 \Rightarrow$ قانون دوم نیوتون

در نتیجه نیروی ناشی از میدان الکتریکی (F_E) باید با نیروی ناشی از میدان مغناطیسی (F_B) خنثی شود. پس تا اینجا کار می‌تونیم شکل زیر رو بکشیم

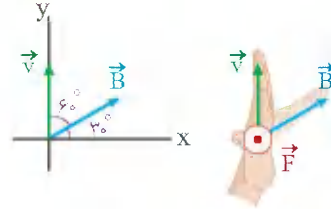
ترکیب شکل 1 و 2 و نیروی میدان مغناطیسی):

چون بار منفی است از دست چپ برای تعیین جهت استفاده می‌کنیم.



388 طبق قاعده دست چپ و با توجه به این نکته که همواره فقط \vec{F} بر \vec{B} و \vec{v} عمود است و بردارهای \vec{v} و \vec{B} می‌توانند زوایای بین صفر تا 180° با یکدیگر بسازند، گزینه‌های 2 و 3 می‌توانند درست باشند.

389 هنگامی که ذره در جهت مثبت محور y حرکت می‌کند، زاویه بین بردار سرعت (\vec{v}) و بردار میدان مغناطیسی (\vec{B}) برابر 60° است، در نتیجه برای محاسبه نیروی وارد بر ذره باردار درون میدان مغناطیسی خواهیم داشت:

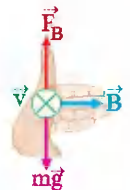


$$F = |q|vB \sin \theta = (5.0 \times 10^{-6})(100)(5000 \times 10^{-4}) \sin 60^\circ$$

$$\Rightarrow F = 2.5 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1.2/5 \sqrt{3} \times 10^{-4}$$

با توجه به قانون دست راست، اگر چهار انگشت دست در جهت سرعت (\vec{v})، خم انگشتان در جهت میدان (\vec{B}) باشد، انگشت شست در جهت نیرو (\vec{F}) می‌باشد. در اینجا چون ذره دارای بار منفی می‌باشد، در نهایت باید جهت (\vec{F}) را برعکس کنیم، پس جهت نیروی وارد بر ذره برون سو می‌شود.

بچه‌ها می‌تونیم برای ذره با بار منفی از دست چپ استفاده کنیم. ما هم اینجا از دست چپ استفاده کردیم.



390 طبق قاعده دست چپ برای بار منفی جهت میدان مغناطیسی را تعیین می‌کنیم. توجه کنید برای این که نیروی وزن خنثی شود، باید نیروی \vec{F}_B به سمت بالا باشد. بنابراین جهت میدان مغناطیسی به سمت شرق می‌باشد.

$$F_B = mg \Rightarrow |q|vB = mg$$

$$\Rightarrow |-5.0 \times 10^{-6}|(2/5 \times 10^3)B = (5 \times 10^{-3})(10) \Rightarrow B = 0/4 T$$

391 چون ذره باردار متحرک وارد میدان مغناطیسی می‌شود در نتیجه از طرف میدان به ذره نیروی مغناطیسی وارد می‌شود، بنابراین از رابطه $F_B = |q|vB \sin \theta$ ، نیرو را محاسبه می‌کنیم. از طرفی طبق قانون دوم نیوتون ($F = ma$) شتاب حاصل از نیرو را می‌تونیم محاسبه کنیم:

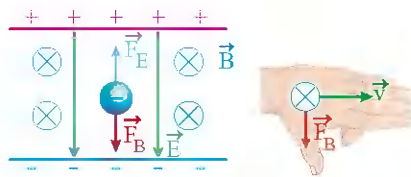
$$\begin{cases} F = |q|vB \sin \theta \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow |q|vB \sin \theta = ma$$

$$\Rightarrow (5.0 \times 10^{-6})(10^3)(4 \times 10^{-3}) \sin 90^\circ = (5.0 \times 10^{-6})a \Rightarrow a = 0/4 \frac{m}{s^2}$$

392 برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: محاسبه اندازه سرعت (تندی) پروتون:

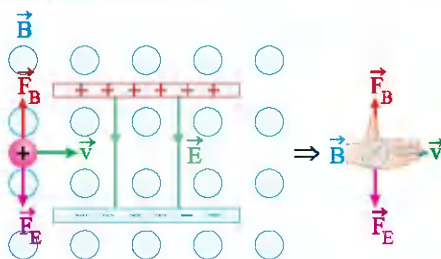
$$F = |q|vB \sin \theta \Rightarrow 1/28 \times 10^{-16} = (1/6 \times 10^{-19})v(20 \times 10^{-3}) \sin 90^\circ$$



خب دیگه معلومه که v بر E و B عموده. حالا اندازه سرعت برابر است با:

$$F_E = F_B \Rightarrow |q|vB \sin \theta = |q|E \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

۳۹۵ جهت میدان الکتریکی روبه پایین می باشد و چون بار ذره مثبت است، نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی هم رو به پایین است. بنابراین برای آن که ذره منحرف نشود، جهت نیروی مغناطیسی باید روبه بالا باشد، بنابراین طبق قاعده دست راست، میدان مغناطیسی باید درون سو باشد.

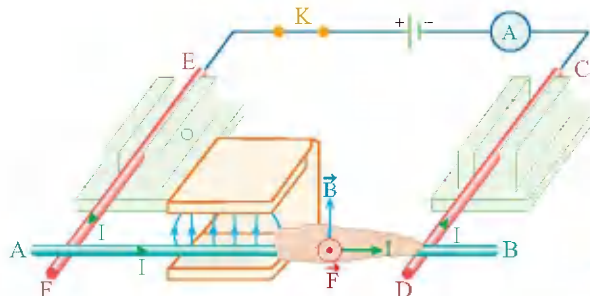


$$F_E = F_B \Rightarrow |q|vB \sin \alpha = |q|E \Rightarrow 45^\circ = v(1500 \times 10^{-2})(\sin 90^\circ)$$

$$\Rightarrow v = \frac{45^\circ}{15 \times 10^{-2}} = 3000 \frac{m}{s}$$

۳۹۶ میدان مغناطیسی در فضای بین دو آهنربا از N به S است. بخش های بالایی و پایینی حلقه بر میدان مغناطیسی عمود هستند و به دلیل وارد شدن نیرو به هریک از آن ها حلقه می چرخد. با توجه به جهت چرخش حلقه، نیروی وارد شده به بخش بالایی حلقه باید به طرف بالا و نیروی وارد شده و به بخش پایینی حلقه باید به طرف پایین باشد. بنابراین طبق قاعده دست راست، جهت جریان در حلقه از B به A می باشد.

۱۳۹۷ با توجه به جهت قرارگیری پایانه های مولد در مدار، جهت جریان الکتریکی (که از قطب مثبت باتری خارج می شود) در میله از A به سمت B است. حال برای این که جهت حرکت میله را بیابیم باید جهت نیروی وارد بر آن را به دست بیاوریم. با توجه به جهت خطوط میدان مغناطیسی و قانون دست راست می توان جهت نیروی وارد بر میله را نیز به دست آورد. بنابراین جهت حرکت میله به سمت بیرون آهنربا است.



۳۹۸ طبق رابطه $F = BI\ell \sin \alpha$ داریم:

$$F = BI\ell \sin \alpha \Rightarrow 20 = (10 \times 10^{-4})(I)(2)(\sin 90^\circ) \Rightarrow I = 10^4 \text{ A}$$

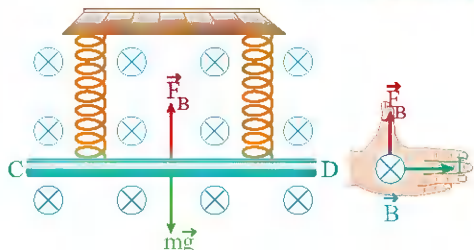
توجه داشته باشید که زاویه بین سیم (روی صفحه) و میدان عمود بر صفحه 90° درجه می باشد و 37° درجه به جهت گمراه کردن نشان داده شده است. طبق قاعده دست راست جهت جریان به صورت مقابل می باشد.

۳۹۹ با توجه به رابطه $F = I\ell B \sin \alpha$ ، $I = 25 \text{ A}$ ، $B = 50 \text{ G}$ ، $\ell = 8 \text{ cm}$ ، $\alpha = 37^\circ$ اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را محاسبه می کنیم. توجه کنید اندازه میدان مغناطیسی باید بر حسب تسلا در رابطه قرار گیرد.

$$F = I\ell B \sin \theta \Rightarrow F = (25)(8 \times 10^{-2})(50 \times 10^{-4}) \sin 37^\circ = 0.6 \text{ N}$$

با توجه به قاعده دست راست نیرو در جهت درون سو (قائم رو به پایین) است.

۱۴۰۰ برای اینکه از طرف میله بر فنرها نیرو وارد نشود باید نیروی مغناطیسی به سمت بالا باشد تا نیروی وزن را خنثی کند پس با استفاده از قاعده دست راست، جهت جریان باید از C به سمت D باشد. حال به سادگی می توان نوشت:



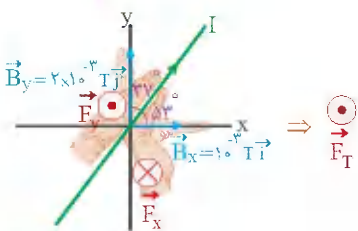
$$F_B = mg \Rightarrow I\ell B \sin \theta = mg$$

$$\Rightarrow I(80 \times 10^{-2})(0.4) \sin 90^\circ = (160 \times 10^{-2})(10) \Rightarrow I = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ A}$$

۴۰۱ طبق رابطه $F = I\ell B \sin \theta$ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان به مولفه ای از طول سیم که بر میدان مغناطیسی عمود است، یعنی به $\sin \theta$ بستگی دارد.

$$F = I\ell B_x \sin 53^\circ = (5)(1)(10^{-2})(0.8) = 4 \times 10^{-3} \text{ N} \odot$$

$$F = I\ell B_y \sin 37^\circ = (5)(1)(2 \times 10^{-2})(0.6) = 6 \times 10^{-3} \text{ N} \odot$$



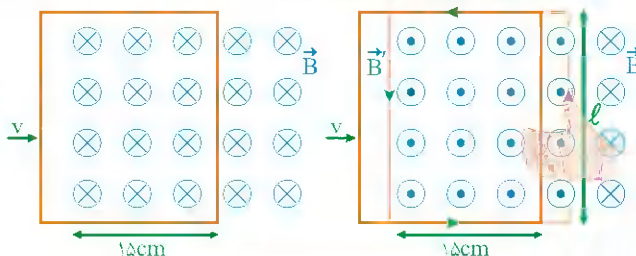
$$F_T = (6 \times 10^{-3}) - (4 \times 10^{-3}) = 2 \times 10^{-3} \text{ N} = 2 \text{ mN} \odot$$

با حرکت میله به سمت راست، مساحت سطح حلقه بسته افزایش می‌یابد. تعداد خطوط گذرنده میدان درون سو نیز افزایش یافته و تغییر شار مغناطیسی خواهیم داشت. طبق قانون لنز، جریان القایی در جهتی به وجود می‌آید که اثر مغناطیسی آن یعنی القایی B با عامل تغییر شار یعنی افزایش تعداد خطوط درون سو مخالفت کند. بنابراین میدان القایی برون سو ایجاد شده و طبق قانون دست جهت جریان القایی در میله از B به A و در حلقه پادساعتگرد خواهد بود.

434 برای محاسبه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه می‌توان نوشت:

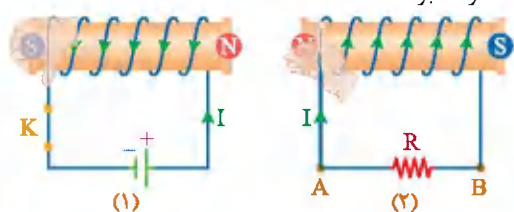
$$|\mathcal{E}| = B(\dot{v} \Rightarrow |\mathcal{E}| = (0/4)(20 \times 10^{-2})(5) = 0/4 \text{ V}$$

با ورود حلقه به میدان مغناطیسی، مساحت مؤثر حلقه افزایش یافته و در نتیجه شار گذرنده از حلقه نیز زیاد می‌شود. طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی (\vec{B}') در خلاف جهت \vec{B} پدید می‌آید. بنابراین جهت جریان القایی به کمک قاعده دست راست در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.



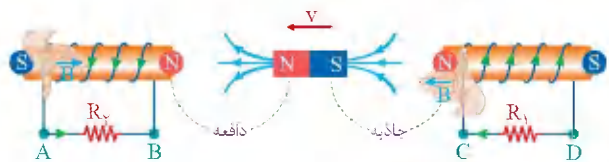
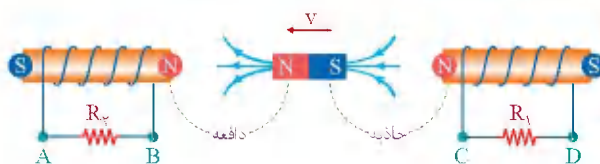
435 مطابق شکل، با بستن کلید، جریان در مدار از پایانه مثبت باتری به

پایانه منفی آن برقرار می‌شود، بنابراین به کمک قاعده دست راست X قطب N سیمولوه (1) خواهد بود. در لحظه وصل کلید و برقراری جریان، شار عبوری در نزدیکی سیمولوه (2) افزایش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز جهت میدان مغناطیسی القایی در سیمولوه (2) باید در خلاف جهت میدان مغناطیسی سیمولوه (1) باشد و طبق قانون دست راست جهت جریان در سیمولوه (2) از B به A خواهد بود.



436 بررسی جریان در سیمولوه سمت راست:

آهنربا از سیمولوه سمت راست دور می‌شود. بنابراین طبق قانون لنز در این سیمولوه باید جریانی ایجاد گردد که از دور شدن آهنربا جلوگیری کند. بنابراین باید سمت چپ سیمولوه، قطب N باشد و در نتیجه با توجه به قانون دست راست جریان در سیمولوه سمت راست از D به سمت C است.



بررسی جریان در سیمولوه سمت چپ:

آهنربا به سیمولوه سمت چپ، نزدیک می‌شود. بنابراین طبق قانون لنز باید سمت راست این سیمولوه، قطب N باشد و در نتیجه (باز هم با توجه به قانون دست راست) جریان در سیمولوه سمت چپ از A به B است. در نتیجه گزینه 1 صحیح است.

437 حالت اول: رنوستا در محل خودش ثابت است در نتیجه اندازه جریان

عبوری از سیمولوه سمت چپ تغییری نمی‌کند. بنابراین شار عبوری از سیمولوه سمت راست تغییر نمی‌کند طبق قانون قارده چون تغییر شار نداریم، در سیمولوه سمت راست جریان القایی صفر است.

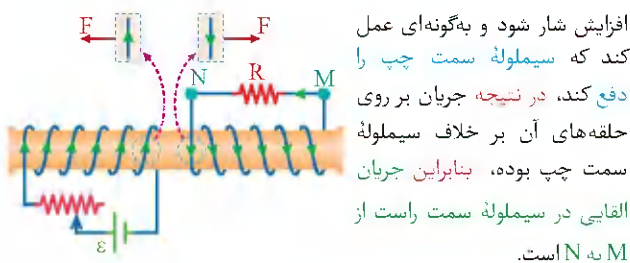
حالت دوم: لغزنده رنوستا به سمت چپ جابه‌جا می‌شود در نتیجه مقاومت

در مدار سمت چپ کاهش می‌یابد $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$ ← جریان عبوری از مدار و در

نتیجه سیمولوه سمت چپ افزایش می‌یابد $B = \frac{\mu_0 N I}{l}$ ← میدان مغناطیسی

سیمولوه سمت چپ افزایش می‌یابد $\Phi = B A \sin \theta$ ← شار عبوری از سیمولوه

سمت راست افزایش می‌یابد. مطابق قانون لنز سیمولوه سمت راست باید مانع از



افزایش شار شود و به‌گونه‌ای عمل کند که سیمولوه سمت چپ را دفع کند، در نتیجه جریان بر روی حلقه‌های آن بر خلاف سیمولوه سمت چپ بوده، بنابراین جریان القایی در سیمولوه سمت راست از M به N است.

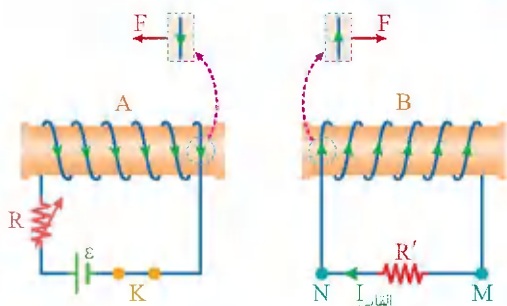
438 می‌خواهیم جریان القایی در مقاومت R' از M به N باشد در نتیجه دو

سیمولوه باید یکدیگر را دفع کنند، یعنی شار عبوری از سیمولوه B در حال افزایش است. اگر سیمولوه A به B نزدیک شود در نتیجه شار عبوری از سیمولوه B

افزایش می‌یابد مطابق قانون لنز دو سیمولوه یکدیگر را دفع می‌کنند.

از دو طریق می‌توانیم نشان دهیم که همدیگر را دفع می‌کنند:

1 تعیین قطب‌های دو سیمولوه



443 معادله نیروی محرکه القایی به صورت $\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ نوشته

می شود. بنابراین برای نوشتن این معادله به T و ε_{\max} نیاز داریم. طبق نمودار

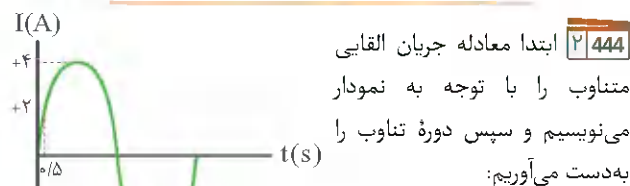
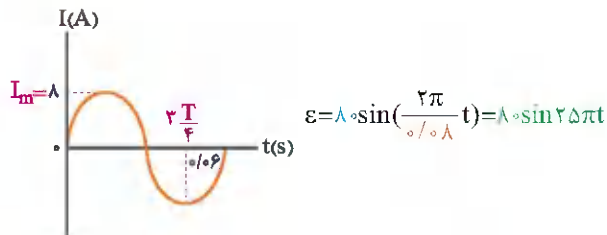
مقدار $\frac{3T}{4} = 0.06s$ برابر $\frac{3T}{4}$ است:

$$\frac{3T}{4} = 0.06 \Rightarrow T = 0.08s$$

از طرفی ε_{\max} از رابطه زیر به دست می آید:

$$\varepsilon_{\max} = RI_{\max} = (10)(\lambda) = 80V$$

اکنون به راحتی می توانیم معادله نیروی محرکه القایی ایجاد شده را بنویسیم:



444 ابتدا معادله جریان القایی

متناوب را با توجه به نمودار

می نویسیم و سپس دوره تناوب را

به دست می آوریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow 2 = (4) \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)(0.05) \Rightarrow 1 = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right)(0.05)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \sin\left(\frac{\pi}{T}\right) \Rightarrow \sin\frac{\pi}{6} = \sin\left(\frac{\pi}{T}\right) \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \left(\frac{\pi}{T}\right) \Rightarrow T = 6s$$

طبق نمودار می دانیم که در لحظه $t = \frac{T}{4}$ برای اولین بار شار عبوری از مولد

صفر و جریان بیشینه می شود، بنابراین:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{6}{4} = 1.5s$$

445 بررسی تک تک عبارت ها:

(الف) برای انتقال توان الکتریکی در فاصله های دور، تا جایی که امکان دارد باید از جریان های کم و ولتاژهای بالا استفاده کرد.

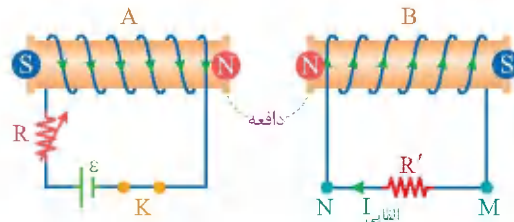
(ب) در مولدهای صنعتی پیچه ها ساکن هستند و آهنربای الکتریکی در آن ها می چرخد.

(پ) هنگام کاهش جریان الکتریکی یک القاگر، انرژی در آن آزاد می شود.

هنگام کاهش جریان الکتریکی در یک القاگر، انرژی در آن آزاد می شود و مانند یک مولد محرک رفتار می کند.

(ت) یکی از مزیت های توزیع توان الکتریکی ac بر dc آن است که افزایش و کاهش ولتاژ ac بسیار آسان تر از ولتاژ dc است.

2 نیروی بین سیم های حامل جریان



439 رابطه انرژی ذخیره شده در سیملوله به صورت زیر است:

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

برای مقایسه انرژی ذخیره شده در دو سیملوله A و B می توان نوشت:

$$L_A = 2L_B, I_A = 2I_B, \frac{U_A}{U_B} = ?$$

$$\frac{U_A}{U_B} = \left(\frac{L_A}{L_B}\right) \left(\frac{I_A}{I_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_A}{U_B} = (2)(2)^2 = 8$$

440 برای محاسبه درصد تغییرات جریان الکتریکی از رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$

استفاده می کنیم.

$$U = \left[\frac{1}{2} L\right] I^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 \xrightarrow{U_2 = 1/96 U_1} \frac{1/96 U_1}{U_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{I_2}{I_1} = 1/4$$

$$I \text{ درصد تغییرات} = \left(\frac{I_2}{I_1} - 1\right) \times 100\% = (1/4 - 1) \times 100\% = -75\%$$

علامت مثبت نشان می دهد جریان افزایش یافته است.

441 انرژی القاگر (سیملوله) برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 0.8 = \left(\frac{1}{2}\right) (I)^2 \Rightarrow I = 4A$$

از طرفی میدان مغناطیسی درون سیملوله از رابطه زیر به دست می آید:

$$B = \frac{\mu NI}{\ell} = \frac{(12 \times 10^{-7})(50)(4)}{48 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-4} T = 5G$$

442 بیچه مسطح در هر ثانیه 25 دور می چرخد، بنابراین دوره چرخش

بیچه برابر است با:

$$T = \frac{1}{25} s$$

برای محاسبه شار مغناطیسی گذرنده از بیچه مسطح، در لحظه $t = \frac{1}{150} s$

می توان نوشت:

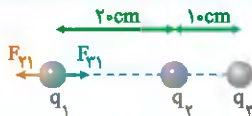
$$\Phi = BA \cos \frac{2\pi}{T} t$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{150} s} \Phi = (2 \times 10^{-3})(40 \times 10^{-4}) \cos\left(\frac{2\pi}{1} \times \frac{1}{150}\right)$$

$$\Rightarrow \Phi = (8 \times 10^{-6}) \left(\cos \frac{\pi}{75}\right) = 4 \times 10^{-6} Wb = 4 \mu Wb$$



241 در این گونه مسائل هنگامی که هر سه بار در تعادل هستند و نسبت دوتا از آن ها پرسیده شده است، بهتر است اندازه نیروهای وارد از طرف آن دو بار بر بار سوم را برابر قرار دهیم:



$$|F_{12}| = |F_{23}| \Rightarrow k \frac{|q_1||q_2|}{(20)^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(10)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{400} = \frac{|q_2|}{900} \Rightarrow \frac{q_3}{q_2} = \frac{900}{400} = \frac{9}{4}$$

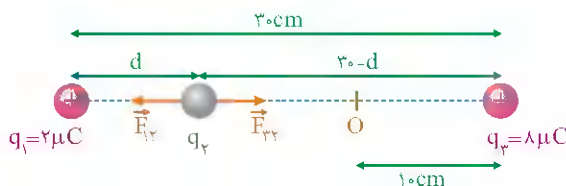
چون بار q_1 خارج از فاصله میان دو بار q_2 و q_3 در تعادل قرار دارد، بنابراین q_2 و q_3 غیر همنام اند، پس داریم:

$$\frac{q_3}{q_2} = -\frac{9}{4}$$

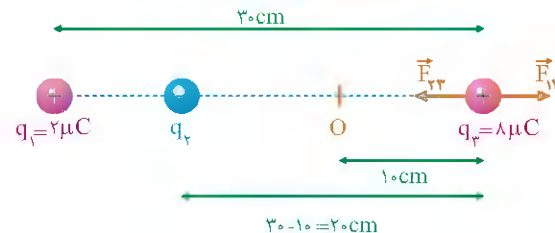
242 در نبود بار q_4 ، برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. بنابراین با نوشتن شرط تعادل روی بار q_4 فاصله بین بار q_1 و q_2 را محاسبه می کنیم:

$$F_{14} = F_{24} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} \Rightarrow \frac{2}{d^2} = \frac{\lambda}{(30-d)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d^2} = \frac{4}{(30-d)^2} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{2}{30-d} \Rightarrow 2d = 30-d \Rightarrow d = 10 \text{ cm}$$



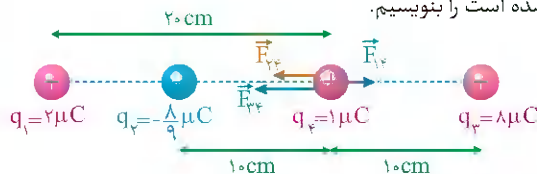
چون برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 نیز صفر است و از طرفی بار q_4 در خارج از فاصله بین دو بار q_1 و q_2 قرار دارد در نتیجه بارهای q_1 و q_2 مختلف علامت هستند. بنابراین بار q_4 منفی است.



$$F_{14} = F_{24} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{(30)^2} = \frac{|q_2|}{(20)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{\lambda}{9} \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -\frac{\lambda}{9} \mu\text{C}$$

حالا وقت آن است که q_4 را سر جای خود قرار دهیم، بعد برابند نیروهایی که بر آن وارد شده است را بنویسیم.



$$F_{14} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})(1 \times 10^{-6})}{(20 \times 10^{-2})^2} = 0.45 \text{ N}$$

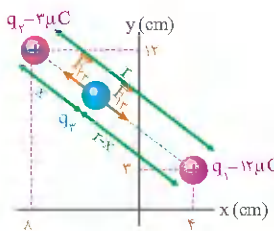
$$F_{24} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} = (9 \times 10^9) \frac{(\lambda \times 10^{-6})(1 \times 10^{-6})}{(10 \times 10^{-2})^2} = 0.45 \text{ N}$$

$$F_{24} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} = (9 \times 10^9) \frac{(\lambda \times 10^{-6})(1 \times 10^{-6})}{(10 \times 10^{-2})^2} = 7/2 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{T4} = \vec{F}_{14} + \vec{F}_{24} + \vec{F}_{34} = 0.45 \vec{i} - 0.45 \vec{i} - 7/2 \vec{i} = -7/2 \vec{i}$$

$$\Rightarrow F_{T4} = 7/2 \text{ N}$$

243 با توجه به اینکه برابند نیروهای الکتریکی وارد بر هر سه بار صفر است باید هر سه بار روی یک خط واقع باشند.



بار q_1 و q_2 هم علامت هستند، پس بار q_3 باید بین دو بار قرار گیرد و نزدیک به بار کوچکتر و علامت آن منفی باشد. فاصله بین دو بار q_1 و q_2 را r و فاصله q_2 از q_3 را x را نظر بگیریم، خواهیم داشت:

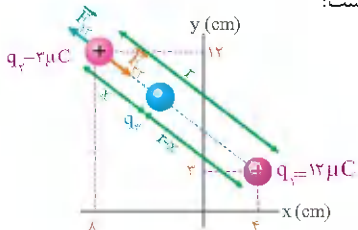
$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(-8 - 4)^2 + (12 - 3)^2} = 15 \text{ cm}$$

ابتدا فاصله x را بر حسب r محاسبه می کنیم.

$$F_{23} = F_{13} \Rightarrow k \frac{|q_2||q_3|}{x^2} = k \frac{|q_1||q_3|}{(r-x)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{|q_1|}{(r-x)^2} \Rightarrow \frac{3}{x^2} = \frac{12}{(r-x)^2} \Rightarrow r = 3x$$

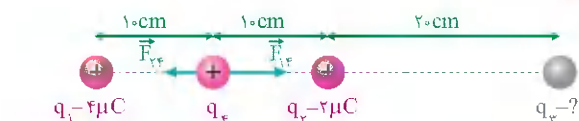
برای تعیین مقدار q_3 خواهیم داشت:



$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{r^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{x^2}$$

$$\Rightarrow \frac{12}{(3x)^2} = \frac{|q_2|}{x^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{4}{9} \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -\frac{4}{9} \mu\text{C}$$

244 برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است، فرض می کنیم $q_4 > 0$ است در نتیجه:



$$F_{14} = k \frac{|q_1||q_4|}{r_{14}^2} = (9 \times 10^9) \frac{(4 \times 10^{-6})|q_4|}{(10 \times 10^{-2})^2} = 36 \times 10^5 |q_4|$$

$$F_{24} = k \frac{|q_2||q_4|}{r_{24}^2} = (9 \times 10^9) \frac{(2 \times 10^{-6})|q_4|}{(10 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^5 |q_4|$$



۲) هنگام گسیل الکترون بار هسته به اندازه $1/6 \times 10^{-19} \text{C}$ افزایش می‌یابد.

[هنگام گسیل الکترون، یکی به تعداد پروتون اضافه می‌شود (پس بار هسته مثبت می‌شود).]
 $q = +ne = + (1)(1/6 \times 10^{-19}) = +1/6 \times 10^{-19} \text{C}$

در نتیجه بار هسته به اندازه $1/6 \times 10^{-19} \text{C}$ افزایش می‌یابد.

۳) هنگام گسیل α بار هسته به اندازه $3/2 \times 10^{-19} \text{C}$ کاهش می‌یابد.

[هنگام گسیل ذره α ، دو پروتون کم می‌شود (پس بار هسته منفی می‌شود).]
 $q = -ne = - (2)(1/6 \times 10^{-19}) = -2/2 \times 10^{-19} \text{C}$

در نتیجه بار هسته به اندازه $3/2 \times 10^{-19} \text{C}$ کاهش می‌یابد.

۴) فقط هنگام گسیل گاما، بار هسته ثابت می‌ماند.

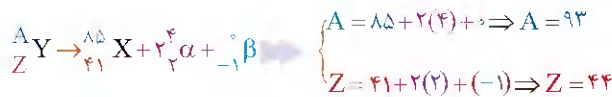
[هنگام گسیل ذره گاما بار هسته ثابت می‌ماند. ولی (همانطور که در گزینه ۱ و ۲ بررسی شد) هنگام گسیل پوزیترون و الکترون بار هسته تغییر می‌کند.]

۱751 ۳) معادله واپاشی هسته مادر به هسته دختر به شکل زیر در می‌آید:



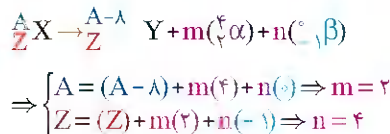
۱752 ۲) با توجه به قانون پایستگی عدد جرمی و عدد اتمی می‌توان معادله

واپاشی آن را به صورت زیر نوشت:



۱753 ۲) اگر فرض کنیم m پروتوی α و n پروتوی بنای منفی تابش شده باشد معادله

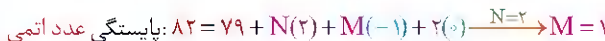
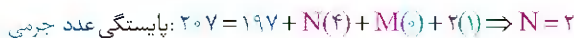
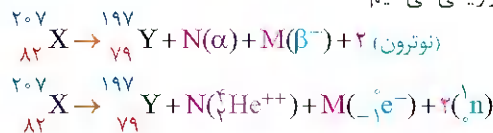
واپاشی به شکل زیر در می‌آید:



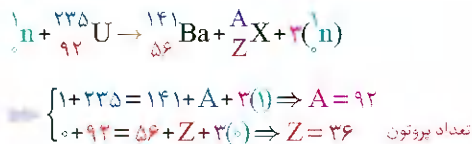
پس ۲ پروتوی α و ۴ پروتوی بنای منفی تابش شده است.

۱754 ۲) در هر واکنش هسته‌ای پایستگی عدد اتمی و عدد جرمی برقرار است.

ابتدا معادله را بازنویسی می‌کنیم:



۱755 ۲) با توجه به برابری عدد اتمی و عدد جرمی در دو طرف واکنش، می‌توان نوشت:



۱756 ۲) اول تعداد نیمه عمر را به دست می‌آوریم.

$$\text{فعال: } N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 200 = \frac{1600}{2^n} \Rightarrow 2^n = 8 = 2^3 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{t}{6} \Rightarrow t = 18 \text{ h}$$

۱757 ۳) وقتی $\frac{Y}{A}$ هسته‌های اولیه واپاشیده شده باشند، $\frac{1}{A}$ آن‌ها باقی مانده‌اند:

تعداد هسته‌های واپاشیده شده + تعداد هسته‌های باقی مانده = تعداد کل هسته‌ها

$$\Rightarrow N_0 = N + \frac{Y}{A} N_0 \Rightarrow N = \frac{1}{A} N_0$$

$$\text{فعال: } N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{A} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = A = 2^3 \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 3 = \frac{t}{5} \Rightarrow t = 15 \text{ روز}$$

۱758 ۱) نیمه عمر برابر با ۱۰ ساعت بوده پس ۴۰ ساعت برابر با ۴ نیمه عمر می‌شود.

$$\text{فعال: } m = \frac{m_0}{2^n} = \frac{m_0}{2^4} = \frac{m_0}{16}$$

$$m = 16 \text{ g} \Rightarrow m_0 = 16 \times 16 = 256 \text{ g}$$

۱759 ۳) جرم باقی مانده عنصر A پس از گذشت زمان معین به صورت زیر

$$m_A = m_{0A} - 0.5 m_{0A} \Rightarrow m_A = \frac{1}{2} m_{0A} \text{ به دست می‌آید.}$$

و جرم باقی مانده عنصر B نیز پس از گذشت همین مدت به صورت زیر به دست می‌آید.

$$m_A = m_{0B} - 0.875 m_{0B} \Rightarrow m_B = \frac{125}{1000} m_{0B} \Rightarrow m_B = \frac{1}{8} m_{0B}$$

حال با توجه به رابطه نیمه عمر داریم:

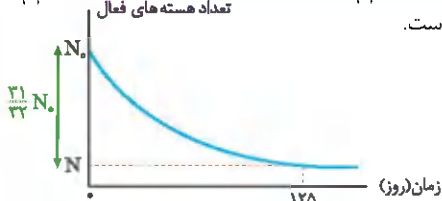
$$m_A = \frac{m_{0A}}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{2} m_{0A} = \frac{m_{0A}}{2^n} \Rightarrow 2^n = 2 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \frac{t}{T_A} = 1$$

$$m_B = \frac{m_{0B}}{2^{n'}} \Rightarrow \frac{1}{8} m_{0B} = \frac{m_{0B}}{2^{n'}} \Rightarrow 2^{n'} = 8 \Rightarrow n' = 3 \Rightarrow \frac{t}{T_B} = 3$$

حال باید نسبت نیمه عمر A را به B به دست آوریم:

$$\frac{T_A}{T_B} = 3 \Rightarrow T_A = 3T_B$$

۱760 ۲) بعد از گذشت ۱۲۵ روز $\frac{31}{32}$ هسته‌ها دچار واپاشی شده در نتیجه $\frac{1}{32}$ آن‌ها فعال باقی مانده است.



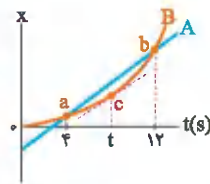
$$\text{فعال: } N = N_0 - \frac{31}{32} N_0 = \frac{1}{32} N_0$$

$$\text{فعال: } N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{N_0}{32} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 32 = 2^5 \Rightarrow n = 5$$

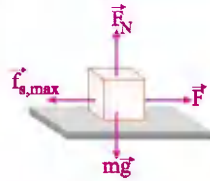
$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 5 = \frac{125}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{125}{5} = 25 \text{ روز}$$



815 شیب خط مماس در نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت متحرک در آن لحظه است. شیب نمودار متحرک A ثابت است، پس برای این‌که بزرگی سرعت هر دو متحرک یکسان باشد، باید شیب خط مماس بر نمودار B در یک لحظه هم‌اندازه با شیب نمودار A شود و دو خط موازی شوند. این زمان با توجه به نمودار تنها در لحظه $t = \frac{4+12}{2} = 8s$ امکان پذیر است.



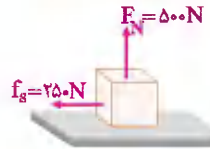
816 نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



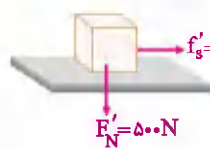
ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = mg} f_{s,max} = (0/6)(50)(10) = 300 \text{ N}$$

به دلیل اینکه نیروی اصطکاک ایستایی از نیرویی که شخص بر جعبه وارد می‌کند، بیشتر است جعبه ساکن خواهد ماند



و اندازه نیروی اصطکاک وارد بر آن برابر اندازه نیروی شخص یعنی همان 250 N است.



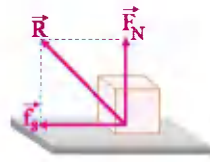
نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، عکس‌العمل دو نیروی اصطکاک و نیروی عمودی سطح ایست. $\vec{R}' = 250 \text{ N } \vec{i} - 500 \text{ N } \vec{j}$

با توجه به جهت این دو نیرو (عکس‌العمل اصطکاک و عکس‌العمل عمودی سطح) تنها گزینه **F** می‌تواند صحیح باشد.

817 رابطه انرژی جنبشی بر حسب تکانه به صورت $K = \frac{p^2}{2m}$ است. پس برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم A و B داریم:

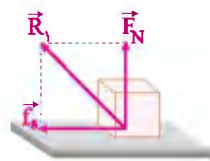
$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2 \left(\frac{m_B}{m_A}\right) \xrightarrow{\frac{m_B}{m_A} = \frac{5}{8} m_A, \frac{p_A}{p_B} = \frac{4}{3} p_B} \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \left(\frac{5}{8}\right) = \frac{10}{9}$$

818 با توجه به شکل، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند از رابطه $R = \sqrt{F_N^2 + F_s^2}$ قابل محاسبه است.



حالت اول: جسم ساکن است، پس $f_s = F_1$ و $F_N = F_1 + mg$ است.

$$R_1 = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{F_1^2 + (F_1 + mg)^2}$$



حالت دوم: اگر نیروی F_1 و F_2 دو برابر شود، با توجه به اینکه جسم همچنان ثابت است:

$$f'_s = 2F_1, F'_N = 2F_1 + mg$$

$$R_2 = \sqrt{f_s'^2 + F_N'^2} = \sqrt{(2F_1)^2 + (2F_1 + mg)^2} = \sqrt{(2F_1)^2 + (2F_1 + mg)^2}$$

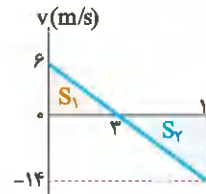
813 شیب خط مماس در نمودار مکان - زمان در هر لحظه بیانگر سرعت لحظه‌ای است. با توجه به این‌که خط مماس در لحظه $t = 3s$ افقی و شیب آن صفر است، سرعت در این لحظه برابر صفر است. حال با به کار بردن رابطه مستقل از شتاب در فاصله زمانی ۳ ثانیه اول حرکت می‌توانیم سرعت اولیه متحرک را به دست بیاوریم:

$$\Delta x_{[0,3]} = \frac{v_0 + v}{2} \times \Delta t \Rightarrow (36 - 27) = \frac{v_0 + 0}{2} \times 3 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال با داشتن سرعت در لحظه $t = 3s$ و $t = 0$ شتاب حرکت متحرک را پیدا می‌کنیم (توجه کنید که متحرک با شتاب ثابت حرکت کرده است):

$$t = 3s \text{ تا } t = 0 \text{ بازه } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 6}{3} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بنابراین شتاب متحرک در طول مسیر برابر $-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. حال با استفاده از شتاب به دست آمده سرعت متحرک در لحظه $t = 10s$ را محاسبه می‌کنیم:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -2 = \frac{v_{10s} - 6}{10} \Rightarrow -20 = v_{10s} - 6 \Rightarrow v_{10s} = -14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به نمودار، مجموع دو مساحت S_1 و S_2 برابر با مسافت طی شده در ۱۰ ثانیه اول حرکت است. بنابراین:

$$l = S_1 + S_2 = \frac{6 \times 3}{2} + \frac{7 \times 14}{2} = 9 + 49 = 58 \text{ m}$$

814 حرکت اتومبیل دو قسمت دارد.

قسمت اول یعنی زمان واکنش راننده، حرکت یکنواخت است و قسمت دوم یعنی در حالت ترمز، حرکت با شتاب ثابت و کندشونده است. پس با توجه به گزینه‌ها باید محاسبه کنیم که متحرک پس از طی چه مسافتی متوقف می‌شود. اگر این مسافت، بیشتر از ۵۲ متر باشد، یعنی متحرک با تندی مشخص به مانع برخورد کرده است، اگر برابر ۵۲ متر باشد، یعنی در لحظه رسیدن به مانع متوقف شده است و اگر هم کمتر از ۵۲ متر باشد، یعنی قبل از رسیدن مانع متوقف شده است. مسافت توقف را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_{\text{توقف}} = \Delta x_{\text{واکنش}} + \Delta x_{\text{ترمز}} = v_0 \Delta t + \left| \frac{v_0^2}{2a} \right| = (72 \times \frac{10}{36}) + \frac{(72 \times \frac{10}{36})^2}{2(-4)} = 10 + 50 = 60 \text{ m}$$

مسافت توقف کامل برای اتومبیل ۶۰ متر است، پس اتومبیل با تندی مشخص به مانع برخورد خواهد کرد.

مانع

مسافت طی شده در زمان واکنش راننده برابر ۱۰ متر است. پس متحرک ۴۲ متر با شتاب کندشونده $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می‌کند، تا به مانع برخورد کند.

$$v^2 - v_0^2 = 2a \Delta x \Rightarrow v^2 - (20)^2 = 2(-4)(42) \Rightarrow v^2 = 64 \Rightarrow v = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس متحرک با تندی ۸ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به مانع برخورد می‌کند.