آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه سؤالات آزمون مرحله ۴

تاریخ آزمون: ۲۸ آبان ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تهیه شده توسط گروه آموزشی آرمان

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	تعداد سؤالات	از شماره	تا شماره	طراحان آزمون	زمان
فیزیک دوازدهم	۳۰ سؤال	۱	۳۰	دپارتمان فیزیک گروه آموزشی آرمان	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST
ARMANZIST
ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
TheSanjeshCloud

دفترچه سؤالات آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۴ | ۲۸ آبان

- کدام گزینه صحیح است؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{یخ}=۰/۹\frac{g}{cm^۳})$

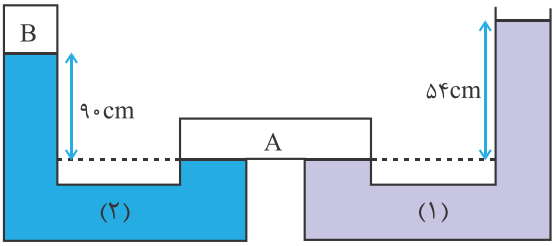
۱) عدد جرمی عنصر X از Y بیشتر است، درنتیجه چگالی X از Y بیشتر است.

۲) پرتقال پوست‌کنده برخلاف پرتقال همراه باپوست، روی آب شناور می‌ماند.

۳) جرم یک لیتر آب، بیش از یک لیتر یخ است.

۴) با ذوب شدن $۹۰cm^۳$ یخ به‌طور کامل، $۱۰۰cm^۳$ آب تولید می‌شود.

۲- فشار پیمانه‌ای مخزن (B) چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_۲=۲\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_۱=\frac{۱}{۴}\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{Hg}=۱۳/۵\frac{g}{cm^۳})$



۱) $-\frac{۲۶}{۳}$

۲) $-\frac{۳۷}{۳}$

۳) $+\frac{۲۶}{۳}$

۴) $+\frac{۳۷}{۳}$

۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) اساس کار ترموستات، اختلاف انبساط طولی دو جسم غیر هم‌جنس است.

ب) کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، اختلاف‌پتانسیل الکتریکی است.

ج) از دماسنج‌های معیار می‌توان به مقاومت پلاتینی، تفسنج و ترموکوپل اشاره کرد.

د) در هنگام سرد کردن یک دماپا، قوس داخلی کمان را میله‌ای با ضریب انبساط طولی بیشتر تشکیل می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴- جسمی فلزی توخالی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ با دمای $\theta=۲۰۰°C$ را درون یک ظرف به حجم یک لیتر که پر از آب با دمای $۲۰°C$ است، می‌اندازیم و $۱۰۰cm^۳$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر دمای مجموعه به $۵۰°$ برسد، در قسمت توخالی جسم چند گرم روغن به‌طور کامل جا می‌گیرد؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}، c_{آب}=۴/۲\frac{kJ}{kg°C}، c_{فلز}=۸/۴\frac{kJ}{kg°C}، \rho_{روغن}=۰/۸\frac{g}{cm^۳})$ از اتلاف انرژی و تبخیر آب به دلیل گرما صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

۵- جرم یک لوله‌ی استوانه‌ای توخالی به ارتفاع $۱۰cm$ و شعاع داخلی $۲cm$ و شعاع خارجی $۴cm$ که از آلیاژی به چگالی ۳۰۰۰ واحد SI ساخته‌شده است، چند گرم است؟ $(\pi=۳)$

۱) ۷۲۰ ۲) ۸۴۰ ۳) ۱۰۸۰ ۴) ۱۴۴۰

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۶- جسمی به جرم ۴۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه‌ی کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر $15/8J$ باشد، تندی جسم در لحظه‌ی برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۷- یک میله‌ی فلزی آلومینیمی با مشخصات مقابل داریم: طول اولیه $2/5m$، سطح مقطع $3\times10^{-4}m^2$ و ضریب انبساط طولی $\alpha=2/4\times10^{-5}C^{-1}$. دمای این میله از $20^\circ C$ به $150^\circ C$ افزایش می‌یابد.

الف) تغییر طول میله چقدر است؟ ب) تغییر حجم میله چقدر است؟

۱) $\Delta L=2/7\times10^{-3}m$, $\Delta V=6/10\times10^{-6}m^3$

۲) $\Delta L=7/8\times10^{-3}m$, $\Delta V=7/02\times10^{-6}m^3$

۳) $\Delta L=2/5\times10^{-3}m$, $\Delta V=5/6\times10^{-6}m^3$

۴) $\Delta L=3/2\times10^{-3}m$, $\Delta V=7/5\times10^{-6}m^3$

۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) با افزایش دما، کشش سطحی مایعات کاهش می‌یابد.

ب) شیشه جزو جامدهای بلورین است.

پ) سطح آب درون لوله مویین شیشه‌ای تمیز به‌صورت فرورفته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «الف»، «ب» و «پ»

۹- درون گرماسنجی، ۲۰۰ گرم آب با دمای $18^\circ C$ قرار دارد. با قرار دادن ۸۰۰ گرم فلز با دمای $60^\circ C$، دمای تعادل به $30^\circ C$ می‌رسد. حال اگر در این شرایط گرم‌کنی با توان مفید $126W$ درون گرماسنج قرار گیرد، پس از چند دقیقه دمای آب به $60^\circ C$ می‌رسد؟ $(c_{آب}=4200\frac{J}{kg^\circ C}\ ,\ c_{فلز}=900\frac{J}{kg^\circ C})$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۱۰- درون سه لیوان استوانه‌ای که نسبت مساحت قاعده‌ی آن‌ها $\frac{A_1}{A_2}=\frac{1}{3}$ و $\frac{A_2}{A_3}=\frac{3}{5}$ می‌باشد، به ترتیب سه مایع مخلوط شدنی به چگالی $\rho_1=1/5\frac{g}{cm^3}$، $\rho_2=1\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_3=0/8\frac{g}{cm^3}$ ریخته‌ایم. فشاری که از طرف سه مایع به کف لیوان‌ها وارد می‌شود. $P_1=1500pa$، $P_2=500pa$ و $P_3=400pa$ می‌باشد. اگر مایع ۱ و ۲ را درون لیوان ۳ بریزیم، فشاری که به کف لیوان از طرف مخلوط وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ $(g=10\frac{N}{kg})$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۱- گرماسنجی فولادی به جرم ۲۰۰ گرم شامل ۵۰۰ گرم مایعی به دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. گلوله‌ای آلومینیمی به شعاع ۱ سانتی‌متر و دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد را درون گرماسنج می‌اندازیم و به مجموعه ۴۴/۲ کیلوژول گرما می‌دهیم. میزان افزایش حجم گلوله چند سانتی‌متر مکعب می‌باشد؟

$(c_{آلومینیم}=1000\frac{J}{kg^\circ C}\ ,\ c_{فولاد}=500\frac{J}{kg^\circ C}\ ,\ \pi=3\ ,\ \rho_{Al}=2/5\frac{g}{cm^3}\ ,\ c_{مایع}=2000\frac{J}{kg^\circ C}\ ,\ \alpha_{آلومینیم}=25\times10^{-6}K^{-1})$

۱) ۰/۰۳۶ ۲) ۰/۰۰۶ ۳) ۰/۰۱۲ ۴) ۰/۰۰۲

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱- دمای میله‌ای با ضریب انبساط طولی $\frac{۱}{k}$ ۱۵×۱۰^{-۵} را $۲۰۰^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم. حال در شرایط جدید دمای میله را $۲۰۰^{\circ}C$ کاهش می‌دهیم. طول میله نسبت به حالت اول (قبل از افزایش دما) و پس‌ازاین دو تغییر دما، چگونه تغییر کرده است؟

۱) تغییر نکرده است.
۲) ۰/۰۳ درصد کاهش‌یافته است.
۳) ۰/۰۶ درصد کاهش‌یافته است.
۴) ۰/۰۹ درصد کاهش‌یافته است.

۱۳- یک توپ با جرم $m=۲kg$ از بالای یک سطح شیب‌دار با ارتفاع $h=۵m$ شروع به حرکت می‌کند. سطح شیب‌دار بدون اصطکاک است و طول سطح شیب‌دار $۱۰m$ است. همچنین توپ با سرعت اولیه‌ی $V_{۰}=۲\frac{m}{s}$ پایین می‌رود. انرژی مکانیکی کل توپ هنگام رسیدن به یک‌سوم سطح شیب‌دار چند ژول است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۹۰ ۲) ۱۰۴ ۳) ۱۱۰ ۴) ۱۲۰

۱۴- دمای جسمی برحسب درجه‌ی فارنهایت، ازنظر اندازه ۵ برابر دمای آن برحسب درجه‌ی سلسیوس گزارش می‌شود. دمای جسم برحسب درجه‌ی سلسیوس کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{-۸۰}{۱۷}$ ۲) ۵۰ ۳) $\frac{۱۶}{۱۷}$ ۴) -۱۰

۱۵- یک پمپ برقی در مدت ۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه می‌تواند ۵۰۰ لیتر آب را از چاهی به عمق ۴۰ متر تا سطح زمین بالا بیاورد و آن را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ بیرون بریزد. اگر عملکرد پمپ قوی‌تر شود، به‌طوری‌که همان کار را یک دقیقه زودتر انجام دهد، توان متوسط پمپ چند وات نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد؟ $(\rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}}\ ,\ g=۱۰\frac{m}{s^{۲}}\ ,\ Lit=۱dm^{۳})$

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۳۲۵۰ ۳) ۴۵۰۰ ۴) ۵۲۰۰

۱۶- یک ظرف استوانه‌ای به مساحت $A=۰/۵m^{۲}$ دارای دو مایع غیرقابل اختلاط A و B است. حجم کل مخلوط $۲Lit$ است و جرم مایع A دو برابر جرم مایع B است. چگالی کل مخلوط $\rho_{mix}=۱/۲\frac{g}{cm^{۳}}$ است. روی مخلوط یک پیستون قرار می‌دهیم که وزن آن ۱۲۰۰ نیوتون است. فشار پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف چه مقدار خواهد بود؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^{۲}})$

۱) ۲۴/۴۸pa ۲) ۲۴۴۸pa ۳) ۴۸/۲۴pa ۴) ۴۸۲۴pa

۱۷- ظرفی با ضریب انبساط طولی $\alpha=۵\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{k}$ را از مایعی با ضریب انبساط حجمی $\beta=۱۰^{-۳}\frac{۱}{k}$ و $\rho=۱/۲\frac{g}{cm^{۳}}$ پر می‌کنیم. اگر دمای اولیه‌ی ظرف و مایع $\theta_{۱}=۴۰^{\circ}C$ باشد و آن را به دمای $\theta_{۲}$ برسانیم و سپس دوباره آن را به دمای اولیه برگردانیم، فشار ناشی از مایع به کف ظرف ۵۱ پاسکال کاهش می‌یابد. درصورتی‌که ارتفاع ظرف ۱۰ سانتی‌متر باشد، دمای $\theta_{۲}$ برابر با چند کلوین است؟ (از تغییر مساحت قاعده صرف‌نظر شده است.)

۱) ۳۲۳ ۲) ۳۶۳ ۳) ۳۱۸ ۴) ۳۵۸

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۸- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اگر سفینه‌ای در فضا موتور خود را خاموش کند، به حرکت شتاب‌دار خود بر خط راست ادامه می‌دهد.

۲) اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، الزاماً آن جسم ساکن است.

۳) سرعت یک جسم در هرلحظه، هم‌جهت با نیروی خالص وارد بر آن است.

۴) تغییر سرعت یک جسم همواره در اثر اعمال نیروی خالص است.

۱۹- در یک سطح افقی بدون اصطکاک، نیروی $\vec{F}_1 = \alpha\vec{i}$ به وزنه‌ی m_1 شتاب a می‌دهد. اگر وزنه‌ی m_2 را به وزنه‌ی m_1 متصل کنیم، نیروی $\vec{F}_2 = -2\alpha\vec{i}$ به دستگاه حاصل، شتابی به بزرگی $\frac{2}{5}a$ خواهد داد. نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{7}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۴ ۴) ۲

۲۰- شخصی به جرم $75kg$ درون آسانسوری بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد $600N$ را نشان می‌دهد. اگر شخص به بدنه‌ی آسانسور تکیه داده باشد و $10N$ نیرو عمود بر دیوار آسانسور وارد کند، بزرگی شتاب آسانسور و نوع حرکت آن الزاماً چگونه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $2\frac{m}{s^2}$ ، کند شونده رو به بالا

۲) $0/5\frac{m}{s^2}$ ، تند شونده رو به پایین

۳) $2\frac{m}{s^2}$ ، تند شونده رو به پایین یا کند شونده رو به بالا

۴) $0/5\frac{m}{s^2}$ ، تند شونده رو به پایین یا کند شونده رو به بالا

۲۱- کدام عبارت در ارتباط با قوانین نیوتن درست است؟

۱) هرگاه اندازه‌ی سرعت یک جسم ثابت باشد، نیروی خالصی به آن وارد نمی‌شود.

۲) هرگاه نیروهای وارد بر یک جسم هم‌اندازه باشند، جسم وضعیت حرکتی خود را حفظ می‌کند.

۳) هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، سرعت آن تغییر کرده و شتابی در جهت نیروی خالص پیدا می‌کند.

۴) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌جهت وارد می‌کند.

۲۲- شخصی با جرم $m = 70kg$ داخل آسانسوری ایستاده و زیر پایش یک ترازوی فنری قرار دارد. آسانسور از حالت سکون با شتاب $a_1 = 2\frac{m}{s^2}$ رو به بالا به مدت $3s$ حرکت می‌کند و سپس با سرعت ثابت به مدت $4s$ به حرکت خود ادامه می‌دهد و درنهایت با شتاب $a_3 = -1/5\frac{m}{s^2}$ به مدت $2s$ ترمز می‌کند. مقدار خوانده‌شده‌ی ترازو در سه مرحله‌ی بالا به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟ $(g = 9/8\frac{m}{s^2})$

۱) $686N$، $581N$ و $826N$

۲) $581N$، $826N$ و $686N$

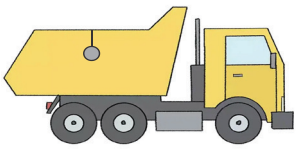
۳) $826N$، $686N$ و $581N$

۴) $826N$، $581N$ و $686N$

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۳- شکل مقابل، یک کامیونی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند، درحالی‌که از سقف اتاقک آن یک گلوله توسط نخ آویزان است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر لزوماً درست است؟



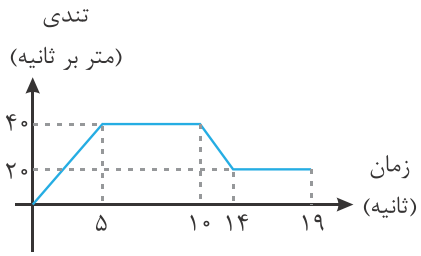
الف) عکس‌العمل نیروی کشش نخ به جسم وارد می‌شود.

ب) اگر سرعت کامیون افزایش یابد، طبق قانون دوم نیوتن گلوله به‌صورت پادساعت‌گرد حرکت می‌کند.

پ) اگر کامیون ترمز کند، نیروی کشش نخ کاهش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب» ۲) فقط «ب» ۳) فقط «پ» ۴) هر سه عبارت صحیح است.

۲۴- نمودار زیر به‌تقریب نشان‌دهنده‌ی تندی برحسب زمان برای حرکت چتربازی به جرم ۱۰۰ کیلوگرم است که از ارتفاع H سقوط می‌کند و در ثانیه‌ی ۱۰ چترش را باز می‌کند. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



الف) مقاومت هوا بین ثانیه‌ی ۵ تا ۱۰ برابر با ۱۰۰۰ نیوتن می‌باشد.

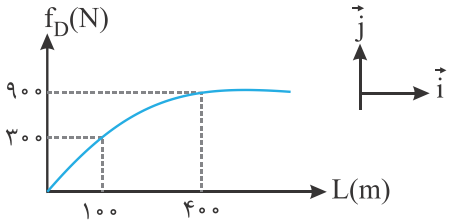
ب) مقاومت هوا بین ثانیه‌ی ۱۰ تا ۱۴، ۷/۵ برابر ثانیه‌ی ۰ تا ۵ می‌باشد.

پ) ۴ ثانیه بعد از باز کردن چتر، چترباز مجدداً به‌تندی حدی می‌رسد.

ت) قبل از باز شدن چتر، جهت شتاب به سمت پایین و بعد از باز شدن به سمت بالا است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۵- شخصی از ارتفاع بسیار بلندی می‌پرد و نیروی مقاومت هوا برحسب مسافت طی شده مطابق شکل است. در لحظه‌ای که مسافت طی شده برابر ۱۰۰ متر است، بزرگی شتاب چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



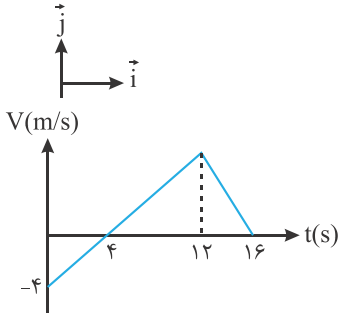
۱) $+\frac{80}{9}\vec{j}$

۲) $-\frac{80}{9}\vec{j}$

۳) $+\frac{60}{9}\vec{j}$

۴) $-\frac{60}{9}\vec{j}$

۲۶- شخصی به جرم ۶۰kg بر روی یک ترازو که درون یک آسانسور قرار دارد، ایستاده است. اگر نمودار سرعت – زمان آسانسور در بازه زمانی که شخص درون آسانسور قرار دارد به‌صورت زیر باشد، ترازو در بازه زمانی t = ۱۲s تا t = ۱۶s چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ فرض شود.)



۱) ۷۲۰

۲) ۶۰۰

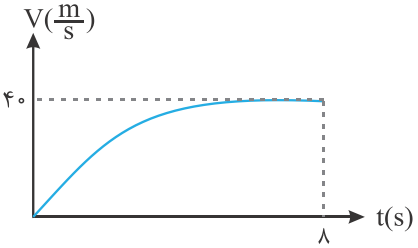
۳) ۵۴۰

۴) ۴۸۰

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۷- گلوله‌ای به جرم ۴۵۰ گرم از ارتفاع ۲۱۰ متری سطح زمین رهاشده و پس از طی مسافت ۱۳۰ متر، گلوله به‌تندی حدی خود می‌رسد. شکل زیر نمودار تندی برحسب زمان این گلوله تا لحظه‌ی برخورد به زمین را نشان می‌دهد. متوسط نیروی مقاومت هوا تا قبل از رسیدن به‌تندی حدی چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱/۵
۲) ۳
۳) ۴/۵
۴) ۷/۵

۲۸- جسمی به جرم $۶kg$ تحت تأثیر سه نیروی $F_۱ = ۳۰N$، $F_۲ = ۱۰N$ و $F_۳ = ۱۵N$ با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در جهت نیروی $F_۳$ در حال حرکت است. اگر در $t = ۰$ جهت نیروی $F_۳$ را برعکس و سه برابر کنیم، تندی متحرک در لحظه‌ی $t = ۳s$ چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۲۹- جسمی به جرم $۱۰kg$ تحت تأثیر نیروهای $F_۱ = ۳۰N$، $F_۲ = ۵۰N$ و $F_۳ = ۶۰N$ در حالت تعادل و سکون قرار دارد. اگر اندازه‌ی نیروی $F_۲$ نصف و جهت آن نیز عکس شود، بزرگی جابه‌جایی جسم پس از ۲ ثانیه چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

۰- به یک جسم ۵ کیلوگرمی، هم‌زمان نیروهایی به بزرگی ۱۰، ۱۵، ۶ و ۲۰ نیوتن وارد می‌شوند و جسم ساکن باقی‌مانده است. اگر دونیروی هم‌جهت ۱۰ و ۱۵ نیوتنی حذف شوند، سرعت جسم پس از ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه تغییر می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۴

تاریخ آزمون: ۲۸ آبان ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستاران	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدا رحمی	مصطفی خدارحمی، شاهد نصیری، سالار نیک نفس	امیرمهدی یعقوبی
طراحان				
مصطفی خدارحمی، محمد باغبان، شاهد نصیری، مهدی بهشتی، امیرحسین صحرانورد، ایمان تورانی، ابوالفضل عباسی				

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه آموزشی آرمان» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات برخورد خواهد شد.

ARMAN.ZIST ARMANZIST ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
TheSanjeshCloud

دفترچه پاسخ آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۴ | ۲۸ آبان

۱ کدام گزینه صحیح است؟ $(\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳},\rho_{یخ}=۰/۹\frac{g}{cm^۳})$

۱) عدد جرمی عنصر X از Y بیشتر است، درنتیجه چگالی X از Y بیشتر است.

۲) پرتقال پوست‌کنده برخلاف پرتقال همراه باپوست، روی آب شناور می‌ماند.

۳) جرم یک لیتر آب، بیش از یک لیتر یخ است.

۴) با ذوب شدن $۹۰cm^۳$ یخ به‌طور کامل، $۱۰۰cm^۳$ آب تولید می‌شود.

۱ گزینه ۳ شاهد نصیری

۱ چگالی به عدد جرمی و تعداد اتم‌ها یا مولکول‌های تشکیل‌دهنده‌ی جسم بستگی دارد. در این عبارت صرفاً به عدد جرمی اشاره‌شده و اطلاعاتی درباره‌ی تعداد اتم‌ها یا مولکول‌ها وجود ندارد. (نادرست)

۲ چگالی پرتقال باپوست به دلیل وجود هوا در پوست، کمتر است. پس پرتقال باپوست روی آب شناور می‌ماند. (نادرست)

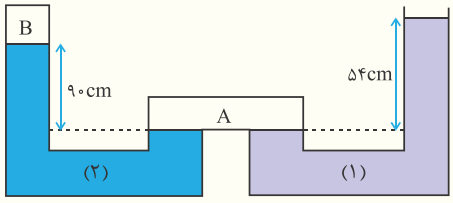
۳ چگالی آب از یخ بیشتر است و در حجم یکسان، جرم یک لیتر آب از یک لیتر یخ بیشتر است. (درست)

۴ جرم یخ و آب باهم برابر است؛ پس داریم:

$$m_i=m_w\rightarrow\rho_i v_i=\rho_w v_w\rightarrow ۰/۹\times۹۰=۱\times v_w\rightarrow v_w=۸۱cm^۳$$

پس ۴ هم نادرست است. $\rightarrow$

۲ فشار پیمانه‌ای مخزن (B) چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_۲=۲\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_۱=\frac{۱}{۴}\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{Hg}=۱۳/۵\frac{g}{cm^۳})$



۱) $-\frac{۲۶}{۳}$

۲) $-\frac{۳۷}{۳}$

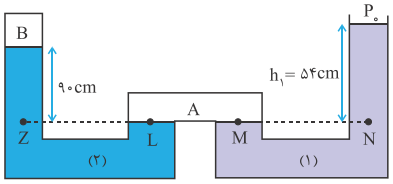
۳) $+\frac{۲۶}{۳}$

۴) $+\frac{۳۷}{۳}$

۲ گزینه ۲ شاهد نصیری

از سطح آزاد مایع $(P_۰)$ به سمت نقطه B حرکت کرده و معادله‌ی زیر را می‌نویسیم. توجه کنید که $P_Z=P_L=P_A=P_M=P_N$ است.

$$P_۰+\rho_۱gh_۱-\rho_۲gh_۲=P_B\rightarrow P_B-P_۰=\rho_۱gh_۱-\rho_۲gh_۲=\frac{۱}{۴}\times۱۰^۳\times۱۰\times۵۴\times۱۰^{-۲}-۲\times۱۰^۳\times۱۰\times۹۰\times۱۰^{-۲}$$



$\rightarrow P_B-P_۰=۱۳۵۰-۱۸۰۰۰=-۱۶۶۵۰Pa$ فشار پیمانه‌ای مخزن B

برای تبدیل پاسکال به سانتی‌متر جیوه، عدد موردنظر را با توجه به چگالی جیوه، تقسیم‌بر ۱۳۵۰ می‌کنیم.

$$\rightarrow P_B-P_۰=\frac{-۱۶۶۵۰}{۱۳۵۰}=\frac{-۳۷}{۳}cmHg$$

۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) اساس کار ترموستات، اختلاف انبساط طولی دو جسم غیر هم‌جنس است.

ب) کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل، اختلاف‌پتانسیل الکتریکی است.

ج) از دماسنج‌های معیار می‌توان به مقاومت پلاتینی، تف‌سنج و ترموکوپل اشاره کرد.

د) در هنگام سرد کردن یک دماپا، قوس داخلی کمان را میله‌ای با ضریب انبساط طولی بیشتر تشکیل می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳ گزینه ۳ شاهد نصیری

www.armanzist.ir
www.SanjeshCloud.ir

همه موارد به‌غیراز عبارت «ج» درست هستند: ترموکوپل جزو دماسنج‌های معیار نیست.

۴ **جسمی فلزی توخالی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ با دمای $\theta = ۲۰۰^\circ C$ را درون یک ظرف به حجم یک لیتر که پر از آب با دمای $۲۰^\circ C$ است، می‌اندازیم و $۱۰۰cm^۳$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر دمای مجموعه به ۵۰° برسد، در قسمت توخالی جسم چند گرم روغن به‌طور کامل جا می‌گیرد؟ ($\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$، $c_{آب} = ۴/۲\frac{kJ}{kg^\circ C}$، $c_{فلز} = ۸/۴\frac{kJ}{kg^\circ C}$، $\rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ از اتلاف انرژی و تبخیر آب به دلیل گرما صرف‌نظر کنید.)**

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۸ ۴) ۳۲

۴ گزینه ۴ شاهد نصیری

در این سؤال از $۱۰۰۰cm^۳$ آب، $۹۰۰cm^۳$ آن در ظرف برای انتقال گرما باقی می‌ماند. (در فرآیند حل سؤال آب را با اندیس ۱ و جسم را با اندیس ۲ نشان می‌دهیم). توجه کنید برای محاسبه‌ی جرم روغن به حجم حفره و برای محاسبه حجم حفره به جرم جسم نیاز داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱\Delta\theta_۱ + m_۲c_۲\Delta\theta_۲ = ۰$$

$$\Rightarrow ۱\times۹۰۰\times۴۲۰۰\times۳۰ + m_۲\times۸۴۰۰\times(-۱۵۰) = ۰ \rightarrow m_۲ = ۹۰g$$

حال برای محاسبه‌ی روغن جای گرفته در حفره باید حجم حفره را حساب کنیم که حجم ظاهری جسم با حجم آب بیرون ریخته شده یعنی $۱۰۰cm^۳$ برابر است و حجم واقعی جسم را با رابطه‌ی زیر محاسبه می‌کنیم:

$$V_{واقعی} = \frac{m}{\rho} = \frac{۹۰}{۱/۵} = ۶۰cm^۳ \longrightarrow V_{حفره} = V_{ظاهری} - V_{واقعی} = ۱۰۰ - ۶۰ = ۴۰cm^۳ = V_{روغن}$$

$$m_{روغن} = \rho_{روغن} \times V_{روغن} = ۰/۸\times۴۰ = ۳۲g$$

۵ **جرم یک لوله‌ی استوانه‌ای توخالی به ارتفاع $۱۰cm$ و شعاع داخلی $۲cm$ و شعاع خارجی $۴cm$ که از آلیاژی به چگالی ۳۰۰۰ واحد SI ساخته‌شده است، چند گرم است؟ ($\pi = ۳$)**

۱) ۷۲۰ ۲) ۸۴۰ ۳) ۱۰۸۰ ۴) ۱۴۴۰

۵ گزینه ۳ مهدی بهشتی

برای محاسبه‌ی جرم لوله باید حجم قسمت توپر لوله که اینجا $(V_{لوله})$ نامیده شده است را به دست بیاوریم. سپس با استفاده از چگالی قسمت توپر که همان چگالی آلیاژ است، جرم آن را محاسبه کنیم.

$$V_{لوله} = \pi h(R^۲ - R'^۲)$$

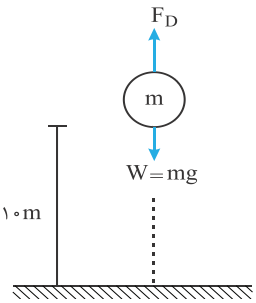
$$V_{لوله} = ۳\times۱۰\times(۱۶-۴) = ۳۶۰cm^۳$$

$$m_{لوله} = \rho_{آلیاژ}V_{لوله} \rightarrow \rho_{آلیاژ} = ۳\frac{g}{cm^۳} \rightarrow m_{لوله} = ۳\times۳۶۰ = ۱۰۸۰g$$

۶ **جسمی به جرم ۴۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌شود. اگر اندازه‌ی کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر $۱۵/۸J$ باشد، تندی جسم در لحظه‌ی برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$**

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۶ گزینه ۳ امیرحسین صحراورد



مطابق شکل مقابل، جسم از ارتفاع ۱۰ متری رها می‌شود:

مطابق شکل، نیروی وزن و مقاومت هوا به جسم در حال سقوط اعمال می‌شوند. کار برآیند نیروها از جمع جبری کار تک‌تک نیروها به دست می‌آید:

$$W_T = W_{mg} + W_{f_D} = mg\Delta h + W_{f_D} = (۰/۴\times۱۰\times۱۰) + (-۱۵/۸)$$

$$\rightarrow W_T = ۴۰ - ۱۵/۸ = ۲۴/۲J$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

طبق قضیه‌ی کار – انرژی جنبشی؛ کار برآیند نیروها برابر با تغییرات انرژی جنبشی است:

$$W_T = \Delta k = k - k_\circ \xrightarrow{k_\circ = \circ} W_T = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 24/2 = \frac{1}{2} \times 0/4 \times v^2$$

$$\rightarrow v^2 = 121 \rightarrow v = 11\frac{m}{s}$$

۷ یک میله‌ی فلزی آلومینیمی با مشخصات مقابل داریم: طول اولیه $2/5m$، سطح مقطع $3\times10^{-4}m^2$ و ضریب انبساط طولی $\alpha = 2/4\times10^{-5}C^{-1}$. دمای این میله از $20°C$ به $150°C$ افزایش می‌یابد.

الف) تغییر طول میله چقدر است؟ **ب) تغییر حجم میله چقدر است؟**

۱) $\Delta L = 2/7\times10^{-3}m$, $\Delta V = 6/10\times10^{-6}m^3$

۲) $\Delta L = 7/8\times10^{-3}m$, $\Delta V = 7/02\times10^{-6}m^3$

۳) $\Delta L = 2/5\times10^{-3}m$, $\Delta V = 5/6\times10^{-6}m^3$

۴) $\Delta L = 3/2\times10^{-3}m$, $\Delta V = 7/5\times10^{-6}m^3$

۷ گزینه ۲ ابوالفضل عباسی

تغییر طول میله: $\Delta L = \alpha L_\circ \Delta T \rightarrow 2/4\times10^{-5}\times2/5\times130 = 7/8\times10^{-3}m$

حجم اولیه: $V_\circ = AL_\circ = 3\times10^{-4}\times2/5 = 7/5\times10^{-4}m^3$

تغییر حجم میله: $\beta = 3\alpha = 7/2\times10^{-5} \rightarrow \Delta V = BV_\circ\Delta T = 7/2\times10^{-5}\times7/5\times10^{-4}\times130 = 7/02\times10^{-6}m^3$

۸ کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) با افزایش دما، کشش سطحی مایعات کاهش می‌یابد.

ب) شیشه جزو جامدهای بلورین است.

پ) سطح آب درون لوله مویین شیشه‌ای تمیز به‌صورت فرورفته است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «الف»، «ب» و «پ»

۸ گزینه ۲ محمد باغبان

شیشه به دلیل سرد شدن سریع جزو جامدهای آمورف است و مورد «ب» غلط است. دو مورد دیگر صحیح است.

۹ درون گرماسنجی، ۲۰۰ گرم آب با دمای $18°C$ قرار دارد. با قرار دادن ۸۰۰ گرم فلز با دمای $60°C$، دمای تعادل به $30°C$ می‌رسد. حال اگر در این شرایط گرم‌کنی با توان $126W$ درون گرماسنجی قرار گیرد، پس از چند دقیقه دمای آب به $60°C$ می‌رسد؟

$$(c_{آب} = 4200\frac{J}{kg°C} \ , \ c_{فلز} = 900\frac{J}{kg°C})$$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۹ گزینه ۳ محمد باغبان

برای محاسبه زمان خواسته‌شده ما به همه اطلاعات لازم دسترسی داریم به‌جز ظرفیت گرمایی گرماسنج

گام اول: به کمک دمای تعادل $(\theta_e = 30°C)$، ظرفیت گرمایی گرماسنج را به دست می‌آوریم:

(آب: ۱، گرماسنج: ۲، فلز: ۳)

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = \circ$$

$$m_1c_1\Delta\theta_1 + C_2\Delta\theta_2 + m_3c_3\Delta\theta_3 = \circ$$

$$0/2\times4200\times(12) + C_2(12) + 0/8\times900\times(-30) = \circ$$

$$C_2 = 960\frac{J}{k}$$

گام دوم: در مرحله‌ی دوم، گرم‌کن به مجموعه گرما داده و می‌خواهد دمای مجموعه را از $30°C$ به $60°C$ برساند.

$$Q_{گرمکن} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$P\Delta t = m_1c_1(\Delta\theta'_1) + C_2(\Delta\theta'_2) + m_3c_3(\Delta\theta'_3)$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

$$۱۲۶t = ۰/۲ \times ۴۲۰۰ \times ۳۰ + ۹۶۰ \times ۳۰ + ۰/۸ \times ۹۰۰ \times ۳۰$$

$$t = ۶۰۰s = ۱۰min$$

۱۰ درون سه لیوان استوانه‌ای که نسبت مساحت قاعده‌ی آن‌ها $\frac{A_۱}{A_۲} = \frac{۱}{۳}$ و $\frac{A_۲}{A_۳} = \frac{۳}{۵}$ می‌باشد، به ترتیب سه مایع مخلوط شدنی به چگالی $\rho_۱ = ۱/۵ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_۲ = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۳ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ ریخته‌ایم. فشاری که از طرف سه مایع به کف لیوان‌ها وارد می‌شود. $P_۱ = ۱۵۰۰pa$، $P_۲ = ۵۰۰pa$ و $P_۳ = ۴۰۰pa$ می‌باشد. اگر مایع ۱ و ۲ را درون لیوان ۳ بریزیم، فشاری که به کف لیوان از طرف مخلوط وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۰ گزینه ۲ ایمان تورانی

می‌خواهیم مایع ۱ و ۲ را وارد ظرف ۳ کنیم. پس ابتدا لازم است حجم مایعات را اندازه‌گیری کنیم. چون سؤال نسبت مساحت قاعده‌ی ظروف را به ما داده است، پس می‌توان با پیدا کردن ارتفاع از روی فشارهایی که سؤال به ما داده، حجم مایعات را پیدا کنیم:

$$P_۱ = \rho_۱ g h_۱ \rightarrow h_۱ = \frac{۱۵۰۰}{۱۵۰۰۰} = ۰/۱m = ۱۰cm$$

$$P_۲ = \rho_۲ g h_۲ \rightarrow h_۲ = \frac{۵۰۰}{۱۰۰۰۰} = ۰/۰۵m = ۵cm$$

$$P_۳ = \rho_۳ g h_۳ \rightarrow h_۳ = \frac{۴۰۰}{۸۰۰۰} = ۰/۰۵m = ۵cm$$

نکته نسبت مساحت قاعده‌ها را می‌توان همان مساحت قاعده در نظر گرفت پس:

$$A_۱ = ۱cm^۲ \ , \ A_۲ = ۳cm^۲ \ , \ A_۳ = ۵cm^۲$$

$$\left.\begin{array}{l} V_۱ = A_۱ h_۱ = ۱ \times ۱۰ = ۱۰cm^۳ \\ V_۲ = A_۲ h_۲ = ۳ \times ۵ = ۱۵cm^۳ \\ V_۳ = A_۳ h_۳ = ۵ \times ۵ = ۲۵cm^۳ \end{array}\right\} \rightarrow \rho_{mix} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲ + \rho_۳ V_۳}{V_t} = \frac{۱۵ + ۱۵ + ۲۰}{۵۰} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$$

حال ارتفاع مخلوط سه مایع را به دست می‌آوریم:

وقتی مایع ۱ در ظرف ۳ ریخته می‌شود: $A_۱ h_۱ = A_۳ h'_۳ \rightarrow ۱ \times ۱۰ = ۵ \times h'_۳ \rightarrow h'_۳ = ۲cm$

وقتی مایع ۲ در ظرف ۳ ریخته می‌شود: $A_۲ h_۲ = A_۳ h''_۳ \rightarrow ۳ \times ۵ = ۵ \times h''_۳ \rightarrow h''_۳ = ۳cm$

$$h = h_۳ + h'_۳ + h''_۳ = ۱۰cm$$

و فشار کل برابر است با: $P = \rho_t g h_t = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۱۰۰۰pa$

۱۱ گرماسنجی فولادی به جرم ۴۰۰ گرم شامل ۵۰۰ گرم مایعی به دمای ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. گلوله‌ای آلومینیمی به شعاع ۱ سانتی‌متر و دمای ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد را درون گرماسنج می‌اندازیم و به مجموعه ۴۴/۲ کیلوژول گرما می‌دهیم. میزان افزایش حجم گلوله چند سانتی‌متر مکعب می‌باشد؟

$$(c_{\text{آلومینیم}} = ۱۰۰۰ \frac{J}{kg°C} \ , \ c_{\text{فولاد}} = ۵۰۰ \frac{J}{kg°C} \ , \ \pi = ۳ \ , \ \rho_{Al} = ۲/۵ \frac{g}{cm^۳} \ , \ c_{\text{مایع}} = ۲۰۰۰ \frac{J}{kg°C} \ , \ \alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۵ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱})$$

۱) ۰/۰۳۶ ۲) ۰/۰۰۶ ۳) ۰/۰۱۲ ۴) ۰/۰۰۲

۱۱ گزینه ۲ ایمان تورانی

ابتدا جرم گلوله آلومینیمی را به دست می‌آوریم:

$$m_{Al} = \rho_{Al} V_{Al} = ۲/۵ \times \left(\frac{۴}{۳} \times \pi \times ۱^۳\right) = ۱۰g$$

برای اینکه میزان انبساط را پیدا کنیم، باید ابتدا تغییرات دما را به دست آورد.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

پس با توجه به مجموع گرماهای مبادله شده و گرمای داده‌شده، دمای تعادل را پیدا می‌کنیم تا اینکه تغییرات دما را به دست آوریم:
(گرماسنج: ۱ و مایع: ۲ و گلوله آلومینیمی: ۳)

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q$$
$$m_1c_1\Delta\theta_1 + m_2c_2\Delta\theta_2 + m_3c_3\Delta\theta_3 = Q$$
$$m_1c_1(\theta_e - \theta_1) + m_2c_2(\theta_e - \theta_2) + m_3c_3(\theta_e - \theta_3) = Q$$
$$0/2\times 500\times(\theta_e - 20) + 0/5\times 2000\times(\theta_e - 20) + 0/01\times 1000\times(\theta_e - 40) = 44200J$$
$$100\theta_e - 2000 + 1000\theta_e - 20000 + 10\theta_e - 400 = 44200J$$
$$1110\theta_e - 22400 = 44200J \rightarrow \theta_e = \frac{66600}{1110} = 60^\circ C$$

حال براثر افزایش دما، حجم گلوله زیاد می‌شود که به کمک فرمول انبساط داریم:

$$\Delta V = V_1 3\alpha\Delta\theta = 4\times 3\times 25\times 10^{-6}\times 20 = 6000\times 10^{-6}\,cm^3 = 0/006cm^3$$

۱۲ دمای میله‌ای با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}\times 15\times 10^{-5}$ را $200^\circ C$ افزایش می‌دهیم. حال در شرایط جدید دمای میله را $200^\circ C$ کاهش می‌دهیم. طول میله نسبت به حالت اول (قبل از افزایش دما) و پس‌ازاین دو تغییر دما، چگونه تغییر کرده است؟

۱) تغییر نکرده است.
۲) ۰/۰۳ درصد کاهش‌یافته است.
۳) ۰/۰۶ درصد کاهش‌یافته است.
۴) ۰/۰۹ درصد کاهش‌یافته است.

۱۲ گزینه ۴ — محمد باغبان

گام اول: طول اولیه‌ی میله را $L_1 = L$ در نظر می‌گیریم و طول ثانویه‌ی آن را بعد از افزایش دمای $200^\circ C$ به دست می‌آوریم:

$$L_2 = L_1(1+\alpha\Delta\theta) = L(1+\alpha\Delta\theta) = L(1+200\alpha)$$

گام دوم: حال طول میله را پس از کاهش دمای $200^\circ C$ به دست می‌آوریم، در این صورت داریم:

$$L_3 = L_2(1+\alpha\Delta\theta) = L_2(1-200\alpha)$$
$$L_3 = L(1+200\alpha)(1-200\alpha) = L(1-4\times 10^4\alpha^2)$$

گام سوم: نسبت تغییرات به مقدار اولیه‌ی طول را به دست می‌آوریم:

$$\frac{L_3 - L_1}{L_1} = \frac{L(1-4\times 10^4\alpha^2) - L}{L} = -4\times 10^4\alpha^2$$

$$\text{درصد تغییرات طول} = \text{نسبت تغییرات}\times 100 = -4\times 10^4\alpha^2\times 100 = -4\times 10^4(15\times 10^{-5})^2\times 100 = -0/09\,\%$$

۱۳ یک توپ با جرم $m = 2kg$ از بالای یک سطح شیب‌دار با ارتفاع $h = 5m$ شروع به حرکت می‌کند. سطح شیب‌دار بدون اصطکاک است و طول سطح شیب‌دار $10m$ است. همچنین توپ با سرعت اولیه‌ی $V_0 = 2\frac{m}{s}$ پایین می‌رود. انرژی مکانیکی کل توپ هنگام رسیدن به یک‌سوم سطح شیب‌دار چند ژول است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۹۰
۲) ۱۰۴
۳) ۱۱۰
۴) ۱۲۰

۱۳ گزینه ۲ — ابوالفضل عباسی

مورد اولی که باید به آن توجه کنید این است که انرژی مکانیکی در کل مسیر ثابت است و برابر است با: $E_T = K + U$

پس ما در هر جای مسیر انرژی مکانیکی را بخواهیم، این انرژی مکانیکی برابر با انرژی مکانیکی ابتدای مسیر است و داریم:

$$\left.\begin{array}{ll} U = mgh = 2\times 10\times 5 = 100J & \text{انرژی پتانسیل} \\ K = \frac{1}{2}mV_0^2 = 0/5\times 2\times 2^2 = 4J & \text{انرژی جنبشی} \end{array}\right\} \rightarrow E_T = 104J$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۱۴ دمای جسمی برحسب درجه‌ی فارنهایت، ازنظر اندازه ۵ برابر دمای آن برحسب درجه‌ی سلسیوس گزارش می‌شود. دمای جسم برحسب درجه‌ی سلسیوس کدام می‌تواند باشد؟

۱) $\frac{-۸۰}{۱۷}$ ۲) ۵۰ ۳) $\frac{۱۶}{۱۷}$ ۴) -۱۰

۱۴ گزینه ۱ — امیرحسین صحرانورد

دو مقیاس سلسیوس و فارنهایت با رابطه‌ی مقابل به هم تبدیل می‌شوند: $F=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲$

دما برحسب فارنهایت، ۵ برابر دما برحسب سلسیوس است.

$$F=۵\theta \rightarrow ۵\theta=\frac{۹}{۵}\theta+۳۲ \rightarrow ۵\theta-۳۲=\frac{۹}{۵}\theta \rightarrow ۲۵\theta-۱۶۰=۹\theta \rightarrow ۱۶\theta=۱۶۰ \rightarrow \theta=۱۰^\circ C$$

چون جواب را در گزینه‌ها نداریم، باید بیشتر دقت کنیم!

دقت کنید دما برحسب فارنهایت ازنظر «اندازه» ۵ برابر دمای جسم برحسب سلسیوس شده است؛ یعنی علامت دماها برحسب این دو مقیاس می‌تواند متفاوت باشد:

$$F=-۵\theta \rightarrow \frac{۹}{۵}\theta+۳۲=-۵\theta \rightarrow -۵\theta-۳۲=\frac{۹}{۵}\theta$$

$$\rightarrow -۲۵\theta-۱۶۰=۹\theta \rightarrow -۳۴\theta=۱۶۰ \rightarrow \theta=\frac{-۱۶۰}{۳۴}=\frac{-۸۰}{۱۷}^\circ C$$

۱۵ یک پمپ برقی در مدت ۱ دقیقه و ۴۰ ثانیه می‌تواند ۵۰۰ لیتر آب را از چاهی به عمق ۴۰ متر تا سطح زمین بالا بیاورد و آن را با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ بیرون بریزد. اگر عملکرد پمپ قوی‌تر شود، به‌طوری‌که همان کار را یک دقیقه زودتر انجام دهد، توان متوسط پمپ چند وات نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد؟ $(\rho_{آب}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}\ ,\ g=۱۰\frac{m}{s^۲}\ ,\ Lit=۱dm^۳)$

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۳۲۵۰ ۳) ۴۵۰۰ ۴) ۵۲۰۰

۱۵ گزینه ۳ — مهدی بهشتی

برای محاسبه‌ی توان پمپ در هر دو حالت، باید کار پمپ را به دست آوریم.

$$W_T=K_۲-K_۱ \xrightarrow[(V_۱,K_۱)=۰]{W_T=W_{پمپ}+W_{mg}} W_{پمپ}+(-mgh)=\frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \Rightarrow W_{پمپ}=mgh+\frac{۱}{۲}mv_۲^۲$$

$$P_{پمپ}=\frac{W_{پمپ}}{t} \rightarrow P_{پمپ}=\frac{mgh+\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{t} \rightarrow \text{جرم آب}: m=\rho.V=۱۰۰۰\times ۵۰۰\times ۱۰^{-۳}=۵۰۰kg$$

در حالت اول: $P_{پمپ}=\frac{۵۰۰\times ۱۰\times ۴۰+\frac{۱}{۲}\times ۵۰۰\times ۴۰۰}{۱۰۰}$

در حالت اول: $P_{پمپ}=۳۰۰۰w$

در حالت دوم: $P_{پمپ}=\frac{۵۰۰\times ۱۰\times ۴۰+\frac{۱}{۲}\times ۵۰۰\times ۴۰۰}{۴۰}$

در حالت دوم: $P_{پمپ}=۷۵۰۰w$

$$\Delta P=۷۵۰۰-۳۰۰۰=۴۵۰۰w$$

۱۶ یک ظرف استوانه‌ای به مساحت $A=۰/۵m^۲$ دارای دو مایع غیرقابل اختلاط A و B است. حجم کل مخلوط ۲Lit است و جرم مایع A دو برابر جرم مایع B است. چگالی کل مخلوط $\rho_{mix}=۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ است. روی مخلوط یک پیستون قرار می‌دهیم که وزن آن ۱۲۰۰ نیوتون است. فشار پیمانه‌ای وارد بر کف ظرف چه مقدار خواهد بود؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۴/۴۸pa ۲) ۲۴۴۸pa ۳) ۴۸/۲۴pa ۴) ۴۸۲۴pa

۱۶ گزینه ۲ — ابوالفضل عباسی

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

برای محاسبه‌ی فشار ناشی از مایعات و پیستون در کف ظرف باید فشار هرکدام را محاسبه و جمع کنیم. فشار ناشی از مایعات به دلیل استوانه بودن ظرف از جرم آن و فرمول $\frac{mg}{A}$ قابل‌محاسبه است. حجم ظرف $2Lit$ است و چگالی مخلوط $1/2\frac{g}{cm^3}$ می‌باشد؛ پس:

$$2Lit = 2000cm^3$$

$$m_{mix} = \rho_{mix} \times V = 1/2 \times 2000 = 2400g = 2/4kg$$

فشار وارد از طرف مایع:

$$P_{مایع} = \frac{F}{A} = \frac{m_{mix} \times g}{A} \Rightarrow P_{مایع} = \frac{2/4 \times 10}{0/5} = 48pa$$

فشار ناشی از پیستون:

$$P_{پیستون} = \frac{F_{پیستون}}{A} = \frac{1200}{0/5} = 2400pa$$

فشار پیمانه‌ای (P_g) وارد به کف ظرف:

$$P_g = P_{کل} - P_0 = P_0 + P_{مایع} + P_{پیستون} - P_0 \Rightarrow P_g = P_{مایع} + P_{پیستون} = 48 + 2400 = 2448pa$$

۱۷ ظرفی با ضریب انبساط طولی $\alpha = 5 \times 10^{-5}\frac{1}{k}$ را از مایعی با ضریب انبساط حجمی $\beta = 10^{-3}\frac{1}{k}$ و $\rho = 1/2\frac{g}{cm^3}$ پر می‌کنیم. اگر دمای اولیه‌ی ظرف و مایع $\theta_1 = 40°C$ باشد و آن را به دمای θ_2 برسانیم و سپس دوباره آن را به دمای اولیه برگردانیم، فشار ناشی از مایع به کف ظرف ۵۱ پاسکال کاهش می‌یابد. درصورتی‌که ارتفاع ظرف ۱۰ سانتی‌متر باشد، دمای θ_2 برابر با چند کلوین است؟ (از تغییر مساحت قاعده صرف‌نظر شده است.)

۱) ۳۲۳ ۲) ۳۶۳ ۳) ۳۱۸ ۴) ۳۵۸

۱۷ گزینه ۲ ایمان توران

می‌خواهیم تغییرات دما را پیدا کنیم. وقتی مایع را گرم می‌کنیم، چون ظرف پر است، مقداری از آن بیرون می‌ریزد و چون دوباره به دمای اولیه برمی گردد، همان مقدار بیرون ریخته شده سبب کاهش ارتفاع و درنتیجه کاهش فشار می‌شود:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \rightarrow \Delta h = \frac{\Delta P}{\rho g} = \frac{51}{1200 \times 10} \quad (1)$$

حال بایستی به کمک انبساط، میزان مایع بیرون ریخته شده را به دست آورد:

مایع بیرون ریخته شده:

$$\Delta V_L - \Delta V_s = V_1 \beta \Delta\theta - V_1 3\alpha_s \Delta\theta = V_1 \Delta\theta(\beta - 3\alpha_s)$$

حال می‌دانیم که مساحت قاعده‌ی ظرف تغییر نمی‌کند، پس داریم:

$$Ah_1 \Delta\theta(\beta - 3\alpha_s) = A\Delta h \rightarrow h_1 \Delta\theta(\beta - 3\alpha_s) = \Delta h$$

حال با توجه به رابطه‌ی (۱) در بالا می‌توان تغییرات دما را محاسبه کرد:

$$\Delta\theta = \frac{\Delta h}{h_1(\beta - 3\alpha_s)} = \frac{\frac{51}{12000}}{0/1 \times (10^{-3} - 3 \times 5 \times 10^{-5})} = \frac{\frac{51}{12000}}{10^{-4} \times 0/85} = \frac{51}{1/2 \times 0/85} = 50°C$$

$$\rightarrow \Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 50 = \theta_2 - 40 \rightarrow \theta_2 = 90°C \rightarrow T = \theta + 273 \rightarrow T = 90 + 273 = 363K$$

۱۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) اگر سفینه‌ای در فضا موتور خود را خاموش کند، به حرکت شتاب‌دار خود بر خط راست ادامه می‌دهد.

۲) اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، الزاماً آن جسم ساکن است.

۳) سرعت یک جسم در هرلحظه، هم‌جهت با نیروی خالص وارد بر آن است.

۴) تغییر سرعت یک جسم همواره در اثر اعمال نیروی خالص است.

۱۸ گزینه ۴ مهدی بهشتی

گزینه ۱ غلط است، بعد از خاموش شدن موتور و نبود نیروی خالص، سفینه با سرعت ثابت (بدون شتاب) به حرکت خود ادامه می‌دهد.

گزینه ۲ غلط است، زیرا اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم در حال حرکت صفر شود، می‌تواند با تندی یکنواخت بر خط راست به حرکت خود ادامه دهد. (و البته می‌توان مثال‌های دیگری برای نقض این گزینه آورد.)

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

گزینه ۳ غلط است، زیرا نیروی خالص می‌تواند برخلاف جهت سرعت نیز به جسم وارد شود. (مانند زمانی که خودرویی در حال حرکت ترمز می‌کند.)
گزینه ۴ صحیح است. برای تغییر مقدار یا جهت سرعت همواره به نیروی خالص نیاز است.

۱۹ در یک سطح افقی بدون اصطکاک، نیروی $\vec{F}_1 = \alpha\vec{i}$ به وزنه‌ی m_1 شتاب a می‌دهد. اگر وزنه‌ی m_2 را به وزنه‌ی m_1 متصل کنیم، نیروی $\vec{F}_2 = -2\alpha\vec{i}$ به دستگاه حاصل، شتابی به بزرگی $\frac{2}{5}a$ خواهد داد. نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ کدام است؟

۱) $\frac{7}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۹ گزینه ۳ — مهدی بهشتی

بدون توجه به علامت‌های داده‌شده، مقدار نیروی خالص و جرم را طبق رابطه‌ی $F_{net} = ma$ جایگذاری می‌کنیم.

در حالت اول: $\alpha = m_1 a$ (۱)

در حالت دوم: $2\alpha = (m_1 + m_2)\times\frac{2}{5}a \Rightarrow 5\alpha = (m_1 + m_2)a$ (۲)

با تقسیم طرفین تساوی معادله (۲) بر معادله (۱): $5 = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$

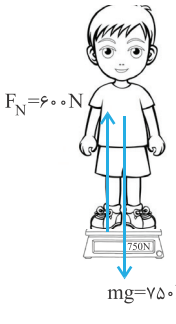
$$\Rightarrow 5m_1 = m_1 + m_2 \Rightarrow m_2 = 4m_1 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 4$$

۲۰ شخصی به جرم $75kg$ درون آسانسوری بر روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد $600N$ را نشان می‌دهد. اگر شخص به بدنه‌ی آسانسور تکیه داده باشد و $10N$ نیرو عمود بر دیوار آسانسور وارد کند، بزرگی شتاب آسانسور و نوع حرکت آن الزاماً چگونه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $2\frac{m}{s^2}$، کند شونده رو به بالا ۲) $0/5\frac{m}{s^2}$، تند شونده رو به پایین
۳) $2\frac{m}{s^2}$، تند شونده رو به پایین یا کند شونده رو به بالا ۴) $0/5\frac{m}{s^2}$، تند شونده رو به پایین یا کند شونده رو به بالا

۲۰ گزینه ۳ — مهدی بهشتی

نیروی افقی وارد بر بدنه‌ی آسانسور، تأثیری بر نیروهای عمودی وارد بر شخص ندارد.



با استفاده از رابطه $f_{net} = m.a$ و توجه به اینکه بردار هم‌جهت حرکت + و خلاف جهت حرکت را − فرض کرده‌ایم، شتاب را به دست می‌آوریم.

حرکت رو به پایین: $750 - 600 = 75a \Rightarrow a = 2\frac{m}{s^2}$

شتاب + به‌دست‌آمده و با توجه به فرض اولیه‌ی ما این بردار هم‌جهت حرکت است. پس حرکت تند شونده و به سمت پایین است.

حرکت رو به بالا: $600 - 750 = 75a \Rightarrow a = -2\frac{m}{s^2}$

شتاب − به‌دست‌آمده و با توجه به فرض اولیه‌ی ما این بردار خلاف جهت حرکت است. پس حرکت کند شونده و به سمت بالا است.

۲۱ کدام عبارت در ارتباط با قوانین نیوتن درست است؟

۱) هرگاه اندازه‌ی سرعت یک جسم ثابت باشد، نیروی خالصی به آن وارد نمی‌شود.
۲) هرگاه نیروهای وارد بر یک جسم هم‌اندازه باشند، جسم وضعیت حرکتی خود را حفظ می‌کند.
۳) هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، سرعت آن تغییر کرده و شتابی در جهت نیروی خالص پیدا می‌کند.
۴) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌جهت وارد می‌کند.

۲۱ گزینه ۳ — امیرحسین صحرانورد

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بررسی عبارات نادرست:

۱) سرعت کمیتی برداری است؛ یعنی علاوه بر اندازه، جهت هم دارد. در این صورت مثلاً می‌توانید با ثابت نگه‌داشتن اندازه، جهت آن را تغییر داده و حرکتی شتاب‌دار ایجاد کنید. شتاب هم‌زمانی پدیدار می‌شود که جسم تحت تأثیر نیروی خالصی قرار بگیرد.

۲) متوازن بودن نیروهاست که موجب می‌شود جسم وضعیت حرکتی خود را حفظ کند. متوازن بودن یعنی اینکه مجموعه‌ی نیروها طوری به جسم اعمال شوند که اثر هم را خنثی کنند و نیروی خالصی در جهت خاص پدید نیاید. پس لزوماً هم‌اندازه بودن نیروها ملاک نیست، بلکه باید جهت و راستای اعمال نیروها را هم در نظر بگیریم.

۴) نیروهای عمل و عکس‌العمل به دو جسم متفاوت وارد می‌شوند و اندازه و راستای اعمال آن‌ها یکسان بوده ولی جهت آن‌ها همیشه مخالف هم است.

۲۲ شخصی با جرم $m = ۷۰kg$ داخل آسانسوری ایستاده و زیر پایش یک ترازوی فنری قرار دارد. آسانسور از حالت سکون با شتاب $a_۱ = ۲\frac{m}{s^۲}$ رو به بالا به مدت $۳s$ حرکت می‌کند و سپس با سرعت ثابت به مدت $۴s$ به حرکت خود ادامه می‌دهد و درنهایت با شتاب $a_۳ = -۱/۵\frac{m}{s^۲}$ به مدت $۲s$ ترمز می‌کند. مقدار خوانده‌شده‌ی ترازو در سه مرحله‌ی بالا به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟ $(g = ۹/۸\frac{m}{s^۲})$

۱) $۵۸۱N$ ، $۶۸۶N$ و $۸۲۶N$
۲) $۵۸۱N$ ، $۸۲۶N$ و $۶۸۶N$
۳) $۸۲۶N$ ، $۶۸۶N$ و $۵۸۱N$
۴) $۸۲۶N$ ، $۵۸۱N$ و $۶۸۶N$

۲۲ گزینه ۳ ابوالفضل عباسی

برای محاسبه‌ی عدد ترازو باید F_N را به دست آورید. زمانی که آسانسور شتاب دارد.

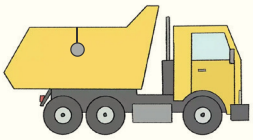
شتاب رو به بالا ↑ $F_N = m(g \pm a)$ ↓ شتاب رو به پایین

مرحله (۱): $F_{N_۱} = m(g + a_۱) = ۷۰(۹/۸ + ۲) = ۷۰ \times ۱۱/۸ = ۸۲۶N$

مرحله (۲): $F_{N_۲} = (۷۰(۹/۸ + ۰)) = ۷۰ \times ۹/۸ = ۶۸۶N$

مرحله (۳): $F_{N_۳} = ۷۰(۹/۸ - ۱/۵) = ۷۰ \times ۸/۳ = ۵۸۱N$

۲۳ شکل مقابل، یک کامیونی را نشان می‌دهد که با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می‌کند، درحالی‌که از سقف اتاقک آن یک گلوله توسط نخ آویزان است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر لزوماً درست است؟



الف) عکس‌العمل نیروی کشش نخ به جسم وارد می‌شود.

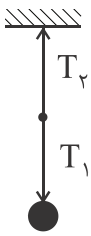
ب) اگر سرعت کامیون افزایش یابد، طبق قانون دوم نیوتن گلوله به‌صورت پادساعت‌گرد حرکت می‌کند.

پ) اگر کامیون ترمز کند، نیروی کشش نخ کاهش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب»
۲) فقط «ب»
۳) فقط «پ»
۴) هر سه عبارت صحیح است.

۲۳ گزینه ۳ محمد باغبان

عبارت «الف» لزوماً درست نیست.



واکنش این نیرو $(T_۱)$ به جسم وارد می‌شود. $\Rightarrow$ (کشش نخ) $T_۱$

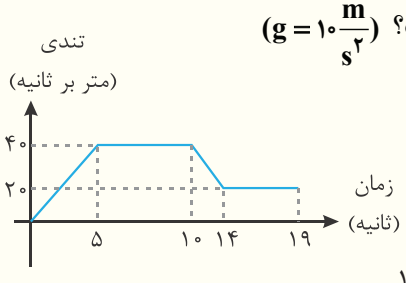
واکنش این نیرو $(T_۲)$ به سقف وارد می‌شود. $\Rightarrow$ (کشش نخ) $T_۲$

عبارت «ب» در اثر افزایش سرعت کامیون، طبق قانون اول نیوتن، گلوله به‌صورت ساعت‌گرد حرکت می‌کند.

عبارت «پ» در اثر تغییر سرعت (کاهش یا افزایش) نیروی کشش نخ کاهش می‌یابد.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

۲۴ نمودار زیر به‌تقریب نشان‌دهنده‌ی تندی برحسب زمان برای حرکت چتربازی به جرم ۱۰۰ کیلوگرم است که از ارتفاع H سقوط می‌کند و در ثانیه‌ی ۱۰ چترش را باز می‌کند. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



الف) مقاومت هوا بین ثانیه‌ی ۵ تا ۱۰ برابر با ۱۰۰۰ نیوتن می‌باشد.

ب) مقاومت هوا بین ثانیه‌ی ۱۰ تا ۱۴، ۷/۵ برابر ثانیه‌ی ۰ تا ۵ می‌باشد.

پ) ۴ ثانیه بعد از باز کردن چتر، چترباز مجدداً به‌تندی حدی می‌رسد.

ت) قبل از باز شدن چتر، جهت شتاب به سمت پایین و بعد از باز شدن به سمت بالا است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۴ گزینه ۱ — ایمان تورانی

برای اینکه جملات را بررسی کنیم، ابتدا مقاومت هوا را به دست می‌آوریم. در بازه‌ی صفرتا ۵، شتاب مثبت است؛ یعنی مقاومت هوا از وزن کوچک‌تر است. با توجه به شیب نمودار می‌توان شتاب را محاسبه کرد و با استفاده از قانون دوم نیوتن و معادلات خواهیم داشت:

$$a_1 = \frac{40}{5} = +8\frac{m}{s^2}$$

$$mg - f_D = ma \rightarrow 1000 - f_D = 800 \rightarrow f_D = 200N$$

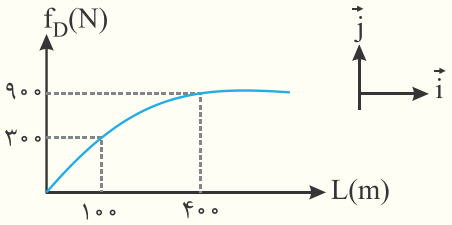
در بازه‌ی ۱۰ تا ۱۴ ثانیه شتاب منفی است؛ یعنی مقاومت هوا از وزن بزرگ‌تر است. با توجه به شیب نمودار می‌توان شتاب را محاسبه کرد و با استفاده از قانون دوم نیوتن و معادلات خواهیم داشت:

$$a_2 = \frac{-20}{4} = -5\frac{m}{s^2}$$

$$mg - f_D = ma_2 \rightarrow 1000 - f_D = -500 \rightarrow f_D = 1500N$$

پس همه جملات درست است.

۲۵ شخصی از ارتفاع بسیار بلندی می‌پرد و نیروی مقاومت هوا برحسب مسافت طی شده مطابق شکل است. در لحظه‌ای که مسافت طی شده برابر ۱۰۰ متر است، بزرگی شتاب چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) $+\frac{80}{9}\vec{j}$

۲) $-\frac{80}{9}\vec{j}$

۳) $+\frac{60}{9}\vec{j}$

۴) $-\frac{60}{9}\vec{j}$

۲۵ گزینه ۴ — شاهد نصیری

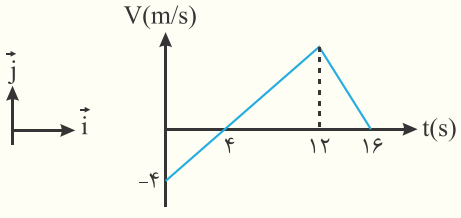
در مسافت ۴۰۰ متر، چترباز به‌تندی حدی رسیده است که یعنی $F_{net} = 0$ است:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow mg - f_D = 0 \Rightarrow mg = f_D = 900(N) \Rightarrow m = 90(kg)$$

حال برای محاسبه‌ی شتاب در مسافت ۱۰۰ متر از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow 900 - 300 = 90 \times a \Rightarrow |a| = \frac{60}{9}\frac{m}{s^2} \Rightarrow a = -\frac{60}{9}(\frac{m}{s^2})\vec{j}$$

۲۶ شخصی به جرم ۶۰kg بر روی یک ترازو که درون یک آسانسور قرار دارد، ایستاده است. اگر نمودار سرعت - زمان آسانسور در بازه زمانی که شخص درون آسانسور قرار دارد به‌صورت زیر باشد، ترازو در بازه زمانی $t = 12s$ تا $t = 16s$ چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ فرض شود.)



۱) ۷۲۰

۲) ۶۰۰

۳) ۵۴۰

۴) ۴۸۰

۲۶ گزینه ۴ — امیرحسین صحرانورد

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

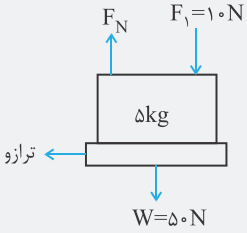
در بازه‌ی زمانی $t=۱۲s$ تا $t=۱۶s$، بردار سرعت آسانسور مثبت بوده ولی علامت شتاب آن منفی است؛ یعنی آسانسور به‌صورت کند شونده رو به بالا حرکت می‌کند $(av<۰)$. ابتدا باید اندازه‌ی شتاب آسانسور در این بازه را به دست آوریم.

$$a_{(۰s-۱۲s)}=a_{(۰s-۴s)}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{۴}{۴}=۱\frac{m}{s^۲}\Rightarrow V_{(۱۲s)}=V_{(۰s)}+at\Rightarrow V_{(۱۲s)}=-۴+(۱\times ۱۲)=۸\frac{m}{s}$$

$$a_{(۱۲s-۱۶s)}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{۰-۸}{۱۶-۱۲}=\frac{-۸}{۴}=-۲\frac{m}{s^۲}\Rightarrow$$

پس در این بازه زمانی اندازه‌ی شتاب آسانسور $۲\frac{m}{s^۲}$ است.

نکته ببینید نکته‌ای که شاید خیلی به دردتان بخورد، این است که ترازوها وزن اجسام را نشان نمی‌دهند، بلکه عدد روی ترازو، اندازه‌ی نیروی عمودی سطح $F(N)$ را نشان می‌دهد. به شکل زیر توجه کنید:



اگر احتمالاً همچنان می‌گویید که ترازو وزن اجسام را نشان می‌دهد، باید قبول کنید که اگر نیروی $F_۱$ را اعمال کنیم، بازهم ترازو عدد ۵۰ را نشـــان دهد؛ درصورتی‌که F_N با موازنه نیروها (با فرض اینکه جســـم ثابت است)، ۶۰ نیوتن شده و عدد روی ترازو هم همین عدد را نشان می‌دهد.

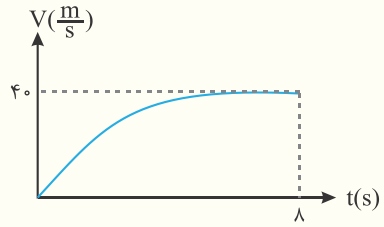
وقتی فرد روی یک ترازو در یک آسانسور ثابت ایستاده است، ترازو وزن واقعی و وقتی آسانسور در حال حرکت با شتاب ثابت است، ترازو وزن ظاهری او را نشان می‌دهد و برای محاسبه‌ی وزن ظاهری از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$W'=F'_N=m(g\underset{\downarrow}{\overset{\uparrow}{\pm}}\ \underset{\downarrow}{\overset{\uparrow}{\pm}}a)\longrightarrow F'_N=m(g-a)=۶۰(۱۰-۲)$$

بالا تندشونده
پایین کندشونده

$$\Rightarrow F'_N=۶۰\times(۸)=۴۸۰$$ (عدد روی ترازو)

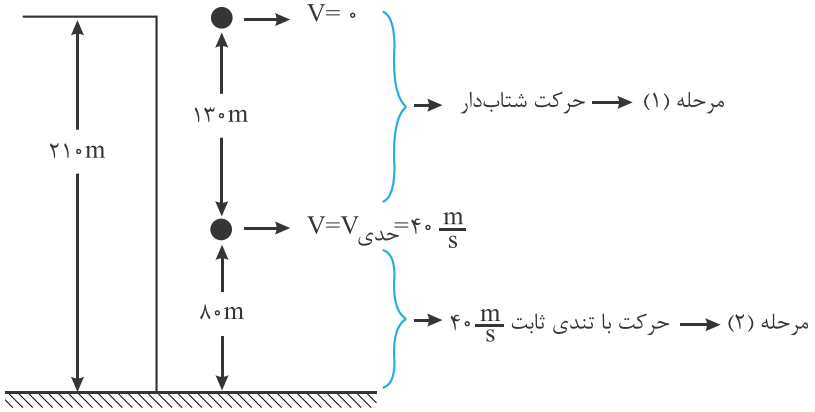
۲۷ گلوله‌ای به جرم ۴۵۰ گرم از ارتفاع ۲۱۰ متری سطح زمین رهاشده و پس از طی مسافت ۱۳۰ متر، گلوله به‌تندی حدی خود می‌رسد. شکل زیر نمودار تندی برحسب زمان این گلوله تا لحظه‌ی برخورد به زمین را نشان می‌دهد. متوسط نیروی مقاومت هوا تا قبل از رسیدن به‌تندی حدی چند نیوتن است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱/۵
۲) ۳
۳) ۴/۵
۴) ۷/۵

۲۷ گزینه ۱ محمد باخبان

شکل مقابل مسیر حرکت گلوله را نشان می‌دهد.



www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

مدت‌زمانی که گلوله با تندی ثابت حرکت کرده است را به دست می‌آوریم:

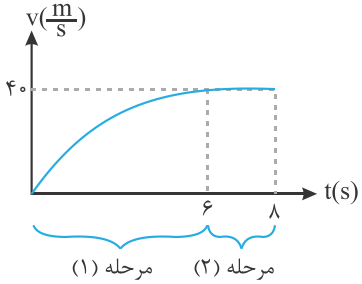
مرحله (۲):

$$V=\frac{L}{t_۲}\Rightarrow ۴۰=\frac{۸۰}{t_۲}\Rightarrow t_۲=۲s$$

بنابراین ۶s از حرکت با شتاب (متغیر) است. شتاب متوسط را به دست می‌آوریم:

$$a_{av(۱)}=\frac{V_{۶s}-V_{۰s}}{۶-۰}=\frac{۴۰-۰}{۶}=\frac{۲۰}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

بنابراین ۶s از حرکت با شتاب (متغیر) است و نمودار سرعت – زمان به‌صورت زیر خواهد بود و شتاب متوسط را به دست می‌آوریم:



$$a_{av(۱)}=\frac{V_{(۶s)}-V_{(۰s)}}{۶-۰}=\frac{۴۰-۰}{۶}=\frac{۲۰}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

حال به کمک قانون دوم نیوتن، متوسط نیروی مقاومت هوا را در ۶ ثانیه‌ی اول به دست می‌آوریم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow mg-F_D=ma$$

$$۰/۴۵(۱۰)-f_D=۰/۴۵(\frac{۲۰}{۳})\Rightarrow F_D=۱/۵N$$

۲۸ جسمی به جرم ۶kg تحت تأثیر سه نیروی $F_۱=۳۰N$، $F_۲=۱۰N$ و $F_۳=۱۵N$ با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در جهت نیروی $F_۳$ در حال حرکت است. اگر در $t=۰$ جهت نیروی $F_۳$ را برعکس و سه برابر کنیم، تندی متحرک در لحظه‌ی $t=۳s$ چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۲۸ گزینه ۱ شاهد نصیری

در حالت اول به دلیل ثابت بودن سرعت، برآیند نیروها صفر است و داریم:

$$\text{حالت اول}:\vec{F}_۱+\vec{F}_۲+\vec{F}_۳=۰\Rightarrow\vec{F}_۱+\vec{F}_۲=-\vec{F}_۳\quad(*)$$

در حالت دوم حرکت شتاب‌دار است و داریم:

$$\text{حالت دوم}:\vec{F}_۱+\vec{F}_۲-۳\vec{F}_۳=m\vec{a}\xrightarrow{*}-\vec{F}_۳-۳\vec{F}_۳=ma\Rightarrow a=\frac{-۴\vec{F}_۳}{m}$$

$$a=\frac{-۴\times۱۵}{۶}=\frac{-۶۰}{۶}=-۱۰\frac{m}{s^۲}\Rightarrow V=at+V_۰\Rightarrow V(t=۳s)=-۱۰(۳)+۲۰=-۱۰\frac{m}{s}$$

$$S_{(t=۳s)}=|V|=۱۰\frac{m}{s}$$

۲۹ جسمی به جرم ۱۰kg تحت تأثیر نیروهای $F_۱=۳۰N$، $F_۲=۵۰N$ و $F_۳=۶۰N$ در حالت تعادل و سکون قرار دارد. اگر اندازه‌ی نیروی $F_۲$ نصف و جهت آن نیز عکس شود، بزرگی جابه‌جایی جسم پس از ۲ ثانیه چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

۲۹ گزینه ۳ محمد باغبان

ابتدا جسم در حالت تعادل قرار دارد:

$$\vec{F}_۱+\vec{F}_۲+\vec{F}_۳=۰$$

$$\vec{F}_۱+\vec{F}_۳=-\vec{F}_۲$$

در شرایط جدید، نیروی $F_۲$ نصف شده و جهت آن عکس می‌شود.

$$\vec{F}_۱-\frac{\vec{F}_۲}{۲}+\vec{F}_۳=ma\xrightarrow{\vec{F}_۱+\vec{F}_۳=-\vec{F}_۲}-\frac{\vec{F}_۲}{۲}-\frac{\vec{F}_۲}{۲}=ma$$

$$-\frac{۳}{۲}\vec{F}_۲=ma\Rightarrow-\frac{۳}{۲}(۵۰)=۱۰a\Rightarrow a=-۷/۵\frac{m}{s^۲}$$

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

بنابراین جسم تحت شتاب $۷/۵\frac{m}{s^۲}$ در خلاف جهت نیروی $F_۲$ شروع به حرکت می‌کند جابه‌جایی برابر است با:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t = \frac{۱}{۲}(-۷/۵)(۲)^۲ + ۰ = -۱۵m \rightarrow |\Delta x| = ۱۵m$$

۳۰ به یک جسم ۵ کیلوگرمی، هم‌زمان نیروهایی به بزرگی ۱۰، ۱۵، ۶ و ۲۰ نیوتن وارد می‌شوند و جسم ساکن باقی‌مانده است. اگر دونیروی هم‌جهت ۱۰ و ۱۵ نیوتنی حذف شوند، سرعت جسم پس از ۴ ثانیه چند متر بر ثانیه تغییر می‌کند؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۳۰ گزینه ۴ معدی بهشتی

برآیند دو نیروی هم‌جهت ۱۰ و ۱۵ نیوتنی، $۲۵N$ است. پس با حذف این دونیرو، برآیند دونیروی باقی‌مانده هم $۲۵N$ خواهدبود.

$$F_{net} = ma \rightarrow ۲۵ = ۵ \times a \rightarrow a = ۵\frac{m}{s^۲}$$

مفهوم شتاب به‌دست‌آمده این است که در هر ثانیه، سرعت جسم $۵\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند؛ بنابراین در مدت $۴s$، سرعت جسم $۲۰\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند.

www.armanzist.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud