نام و نام خانوادگی:

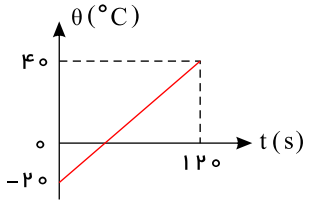
زمان برگزاری: ۵۴۰۰ دقیقه

نام آزمون: آزمون میان ترم دهم تجربی

تاریخ آزمون: ۱۴۰۰/۰۲/۱۹

دبیرستان برنا

۱ نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه‌ی جسم $۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۲۴

۲ دمای محیطی برحسب کلوین، ۳ برابر دمای همان محیط برحسب درجهٔ سلسیوس است. دمای آن محیط چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱) ۷۱۹
۲) ۱۳۶٫۵
۳) ۷۲٫۵
۴) ۸۱

۳ «ترموکوپل» چیست؟

۱) وسیله‌ای برای سنجش رسانایی حرارتی اجسام است.
۲) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر شدت جریان الکتریکی می‌شود.
۳) دماسنجی است که در آن تغییر دما باعث تغییر حجم گاز یا مایع می‌شود.
۴) وسیله‌ای برای ثابت نگه داشتن دمای داخل ساختمان است.

۴ طول میله‌ای در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس برابر $۸۰۰cm$ است. اگر طول آن در دمای ۵۰ درجه‌ی سلسیوس به $۸۰۱cm$ برسد، ضریب انبساط طولی آن در SI کدام است؟

۱) $۲٫۵ \times ۱۰^{-۴}$
۲) $۲٫۵ \times ۱۰^{-۵}$
۳) ۴×۱۰^{-۴}
۴) ۴×۱۰^{-۵}

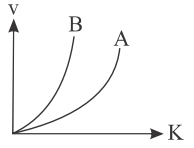
۵ اگر تندی جسمی به جرم $۵kg$ در مدت $۳۰s$، $۴۰m/s$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۲۵ برابر می‌شود، دراینصورت توان خودرو را بیابید.

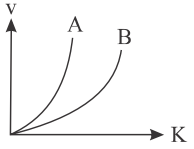
۱) ۱۵۰
۲) ۴۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲۵۰

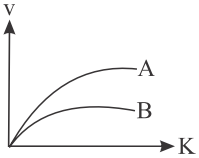
۶ جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم $۲m$ از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظه ی رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه ی رسیدن به زمین است؟(از مقاومت هوا صرف نظر می شود.)

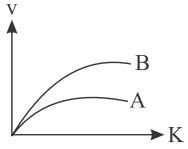
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) $\frac{۱}{۴}$

۷ دو جسم A و B دارای جرم‌های m_A و m_B هستند که $m_B > m_A$ است. نمودار تغییرات تندی این دو جسم برحسب انرژی جنبشی آن‌ها کدام است؟

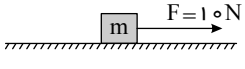
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۸ مطابق شکل، جسمی به جرم $۴kg$ را از حال سکون روی سطح افقی بدون اصطکاکی می‌کشیم. پس از ۵ متر جابجایی، تندی جسم چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۵۰

۹) چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) ظرفیت گرمایی یک جسم فقط به جنس جسم بستگی دارد.

ب) یکای ظرفیت گرمایی ژول بر کلوین است.

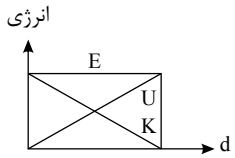
پ) گرمای ویژه یک جسم به جرم آن بستگی دارد.

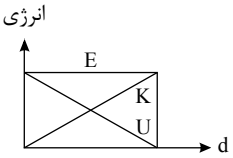
ت) یکای گرمای ویژه ژول بر کیلوگرم – کلوین است.

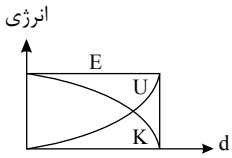
ث) دماسنج‌های معمولی دمای خودشان را اندازه‌گیری می‌کنند.

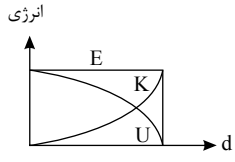
۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰) در شرایط خلأ جسمی را از ارتفاع معینی از سطح زمین رها می‌کنیم. نمودار انرژی جنبشی (K)، انرژی پتانسیل (U) و انرژی مکانیکی (E) برحسب اندازهٔ جابجایی آن کدام است؟ (مبدأ پتانسیل سطح زمین است.)

۱) 

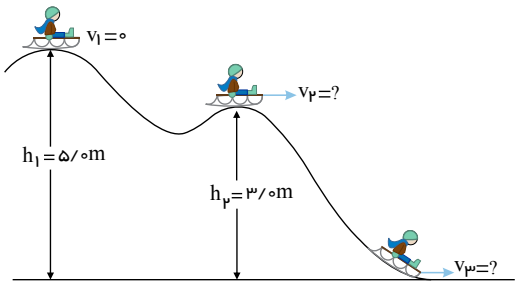
۲) 

۳) 

۴) 

۱۱) سورتمه‌سواری از ارتفاع $h_1 = ۵/۰m$ بالای سطح زمین و روی مسیری بدون اصطکاک، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند.الف) تندی سورتمه را در ارتفاع h_2 به‌دست آورید.

ب) تندی سورتمه را هنگامی‌که به سطح زمین می‌رسد پیدا کنید. مقاومت هوا را هنگام حرکت سورتمه نادیده بگیرید.



۱۲) دمای یک صفحه‌ی مسی به ابعاد $۳۰cm \times ۴۰cm$ را از $۳۰^\circ C$ به $۱۰۰^\circ C$ می‌رسانیم. افزایش مساحت این ورقه چقدر است؟

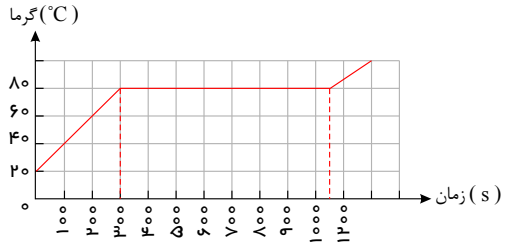
$(\alpha_{\text{مس}} = ۱۷ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{K})$

۱۳) خودرویی دارای جرم یک تن و با تندی $۳۶ \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند. انرژی جنبشی این خودرو چقدر است؟

۱۴) اگر به جسم جامدی که ابعاد آن به اندازهٔ کافی کوچک است با توان ثابتی گرما بدهیم نمودار دما – زمان آن به‌صورت کیفی مانند شکل روبه‌رو می‌شود. این نمودار در اینجا برای جسم جامدی به جرم $۵۰/۰g$ رسم شده که توسط یک گرمکنِ $۱۰/۰W$ گرم شده است.

الف) چقدر طول می‌کشد تا این جامد به نقطهٔ ذوب خود برسد؟

ب) گرمای ویژهٔ جامد و پ) گرمای نهان ذوب آن‌را محاسبه کنید.



۱۵) درون ظرف عایقی یک کیلوگرم آب $۵۰^\circ C$ قرار دارد. اگر $۲kg$ آلومینیم با دمای $۲۰^\circ C$ به مجموعه اضافه شود، دمای تعادل را محاسبه کنید.

$(c_{\text{آب}} \simeq ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}\ ,\ c_{\text{آلومینیوم}} = ۹۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱۶) مقدار $۳L$ آب با دمای $۱۵^\circ C$ در اختیار داریم. چقدر گرما لازم است تا دمای این آب به دمای نقطه‌ی جوش آن (در دمای $۱۰۰^\circ C$) برسانیم؟

$(c_{\text{آب}} \simeq ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C})$

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴

$Q = mc\Delta\theta = ۰/۱ \times ۴۰۰ \times (۴۰ - (-۲۰)) = ۲۴۰۰J$

گرمایی که جسم در هرثانیه گرفته $= \frac{Q}{\Delta t} = \frac{۲۴۰۰}{۱۲۰} = ۲۰\frac{J}{s}$

۲ ۱ **۲** ۳ ۴

$T = ۳\theta \Rightarrow ۲۷۳ + \theta = ۳\theta \Rightarrow ۲۷۳ = ۲\theta \Rightarrow \theta = ۱۳۶/۵^\circ C$

۳ ۱ **۲** ۳ ۴

۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$\Delta L = L_۱ \times \alpha \times \Delta\theta \Rightarrow ۸۰۱ - ۸۰۰ = ۸۰۰\alpha \times ۵۰$

$۱ = ۴۰۰۰۰\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۴۰۰۰۰} = ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۴} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$

۵ ۱ ۲ **۳** ۴

$\begin{cases} K_۲ = ۲۵K_۱ \\ v_۲ = v_۱ + ۴۰ \end{cases}$

$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{\frac{۱}{۲}mv_۱^۲} \Rightarrow ۲۵ = \frac{v_۲^۲}{v_۱^۲} \Rightarrow ۵ = \frac{(v_۱ + ۴۰)}{(v_۱)}$

$\Rightarrow ۵v_۱ = v_۱ + ۴۰ \Rightarrow ۴v_۱ = ۴۰ \Rightarrow v_۱ = ۱۰m/s$

$v_۲ = ۵۰m/s$

$P = \frac{K_۲ - K_۱}{\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)}{\Delta t} = \frac{\frac{۱}{۲} \times ۵(۲۵۰۰ - ۱۰۰)}{۳۰} = ۲۰۰W$

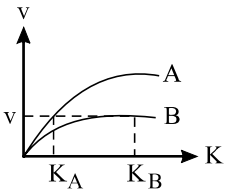
۶ ۱ ۲ **۳** ۴ اگر مبدأ پتانسیل را سطح زمین در نظر بگیریم، با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی می توان نوشت:

$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲ \Rightarrow ۰ + mgh = K_۲ + ۰ \Rightarrow K_۲ = mgh \Rightarrow \frac{K_{۲B}}{K_{۲A}} = \frac{m_B h_B}{m_A h_A}$

$= \frac{۲m \times ۲۰}{m \times ۱۰} = ۴ \Rightarrow K_{۲B} = ۴K_{۲A}$

۷ ۱ ۲ **۳** ۴

توجه کنید که گزینه‌ها، نمودار v برحسب K را نشان می‌دهند. درنتیجه گزینه‌های ۱ و ۲ حذف می‌شوند. می‌دانیم که به‌ازای تندی یکسان جسمی که جرم بیشتری دارد، انرژی جنبشی بیش‌تری نیز خواهد داشت.



۸ **۱** ۲ ۳ ۴

$\left.\begin{array}{l} W_t = K_۲ - \cancel{K_۱}^{\circ} \\ W_t = W_F + \cancel{W_{mg}}^{\circ} + \cancel{W_N}^{\circ} \end{array}\right\} W_F = K_۲ \Rightarrow Fd\cos\theta = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲$

$\Rightarrow ۱۰ \times ۵ \times ۱ = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times v_۲^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = ۲۵ \Rightarrow v_۲ = ۵\frac{m}{s}$

۹ ۱ ۲ **۳** ۴ گزینهٔ (الف) نادرست است. ظرفیت گرمایی به جنس و جرم بستگی دارد.

گزینهٔ (پ) نادرست است. گرمای ویژهٔ یک جسم به جنس جسم بستگی دارد و به جرم آن بستگی ندارد.

۱۰ ۱ **۲** ۳ ۴ چون نیروی مقاومت هوا نداریم، انرژی مکانیکی ثابت است و با کاهش ارتفاع یعنی افزایش اندازهٔ جابجایی نسبت به نقطهٔ شروع انرژی جنبشی افزایش و انرژی پتانسیل گرانشی کاهش می‌یابد. طبق رابطهٔ $U = mgh$، نمودار انرژی پتانسیل گرانشی برحسب ارتفاع از سطح زمین خطی است و چون انرژی مکانیکی ثابت است، انرژی جنبشی خطی افزایش می‌یابد.

۱۱ ۱ **۲** ۳ ۴ الف) چون نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا را در حین حرکت سورتمه ناچیز فرض کردیم، پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است؛ لذا می‌توان نوشت:

$K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mgh_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ + mgh_۲$

با حذف m (جرم سورتمه و سورتمه‌سوار) از طرفین معادلهٔ بالا، و جایگذاری مقادیر داده‌شده داریم:

$$0 + (9{,}8\frac{m}{s^2})(5{,}0m) = \frac{1}{2}v_2^2 + (9{,}8\frac{m}{s^2})(3{,}0m) \Rightarrow v_2 = 6{,}3\frac{m}{s}$$

ب) به‌طور مشابه قسمت قبل، انرژی مکانیکی وضعیت اول و وضعیت سوم سورتمه‌سوار را مساوی یکدیگر قرار می‌دهیم. در این صورت تندی سورتمه‌سوار روی زمین برابر $v_3 = 9{,}9\frac{m}{s}$ به‌دست می‌آید. به‌جای این کار می‌توانستید انرژی مکانیکی وضعیت دوم و وضعیت سوم سورتمه‌سوار را مساوی یکدیگر قرار دهید.

۱۲

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T \Rightarrow \Delta A = 2 \times 17 \times 10^{-6}\frac{1}{K} \times 1200cm^2 \times 70K$$

$$\Delta A = 2{,}856cm^2$$

۱۳

$$36\frac{km}{h} = 36\frac{km}{h}\frac{1000m}{1km}\frac{1h}{3600s} = 10\frac{m}{s}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1000kg)(10\frac{m}{s})^2 = 50000J = 5{,}0 \times 10^4 J$$

۱۴ الف) $300s$

ب)

$$P = \frac{mc\Delta\theta}{t} \rightarrow 10 = \frac{\frac{8}{100} \times c \times 60}{300} \rightarrow c = 1000\frac{J}{kgK}$$

پ)

$$P = \frac{mL_F}{t} \rightarrow 10 = \frac{\frac{8}{100} \times L_F}{170} \rightarrow L_F = 1{,}7 \times 10^5\frac{J}{kg}$$

۱۵

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیوم}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}(\theta - \theta_{1\text{آب}}) + m_{\text{آلومینیوم}}c_{\text{آلومینیوم}}(\theta - \theta_{1\text{آلومینیوم}})$$

$$(1kg)(4200\frac{J}{kg.^\circ C})(\theta - 50^\circ C) + (2kg)(900\frac{J}{kg.^\circ C})(\theta - 20^\circ C) = 0$$

$$\theta = \frac{4200 \times 50 + 1800 \times 20}{4200 + 1800} = 41^\circ C$$

۱۶ چون چگالی آب $\frac{kg}{L}$ است. بنابراین هر یک لیتر آن یک کیلوگرم وزن دارد. داریم:

$$Q = m_{\text{آب}}c_{\text{آب}}\Delta T = (3kg)(4200\frac{J}{kg.^\circ C})(100^\circ C - 15^\circ C) = 10{,}7 \times 10^5 J$$