

高二物理参考答案、提示及评分细则

1. B 晶体熔化时吸收热量,但温度不变,分子平均动能不变,选项 A 错误;与热运动有关的宏观过程具有方向性,机械能转变为内能的实际宏观过程是不可逆过程,选项 B 正确;水蒸发成同质量水蒸气的过程中,体积变大要对外做功,则吸收的热量大于内能的增加量,选项 C 错误;物体的内能与物质的量、温度、体积有关,质量、温度、体积都相等的物体其物质的量不一定相等,内能不一定相等,选项 D 错误.
2. A 从 $n=4$ 直接跃迁到 $n=1$ 辐射的光子能量最大,动量最大,即 $E_4 - E_1 = \frac{hc}{\lambda} = pc$,即 $p = -\frac{15E_1}{16c}$,选项 A 正确.
3. B 由 $v-t$ 图像与坐标轴所围面积表示位移可得,在 $t_1 \sim t_2$ 时间内, $x_{甲} > x_{乙}$, t_1 时刻甲、乙并排行走,则 t_2 时刻甲在前,乙在后,选项 A 错误, B 正确;由 $v-t$ 图像的斜率表示加速度可得,甲的加速度大小一直减小,乙的加速度大小一直增大,选项 C、D 错误.
4. B 设地球半径为 R ,则空间站轨道半径为 $r = \frac{17}{16}R$,运行周期为 $\frac{1}{16}T$,由 $G\frac{Mm}{r^2} = mr\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$ 及 $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ 可以求出地球的密度,由于地球的半径未知,因此无法求出地球的质量、地球表面的重力加速度及地球的第一宇宙速度,选项 B 正确.
5. C 设正方形边长为 L ,根据几何关系 $FG = \frac{\sqrt{2}}{2}L$, $DF = \sqrt{L^2 + \left(\frac{1}{2}L\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}L$,若用软导线连接 F 、 G 通入大小为 I 的恒定电流, $F_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}BIL$,若用软导线连接 D 、 F 也通入大小为 I 的恒定电流, $F_2 = \frac{\sqrt{5}}{2}BIL$,因此 $F_1 : F_2 = \sqrt{2} : \sqrt{5}$,选项 C 正确.
6. A 由于两次铅球上升的最大高度相同,若前后两次铅球在空中的轨迹在同一竖直面内,则两次轨迹在空中一定相交,则落地点一定不相交,选项 A 错误;重力做功相同,动能的增量相同,选项 C 正确;两次上升的高度相同,因此在竖直方向上的运动相同,在空中运动时间相同,重力的冲量相同,动量的变化量相同,选项 B 正确;落地时竖直方向的分速度相同,落地时重力的瞬时功率相同,选项 D 正确.
7. D 设单位体积内的电荷量为 q ,用补偿法,将空腔补上同等电荷密度的正电荷和负电荷,则 A 点的电场强度大小 $E_A = k\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{1}{2}R\right)^3q}{\left(\frac{1}{2}R\right)^2} - k\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{1}{4}R\right)^3q}{\left(\frac{1}{4}R\right)^2} = \frac{1}{3}k\pi Rq$, B 点的电场强度大小 $E_B = k\frac{\frac{4}{3}\pi R^3q}{\left(\frac{3}{2}R\right)^2} - k\frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{1}{4}R\right)^3q}{\left(\frac{5}{4}R\right)^2} = \frac{1}{2} \frac{173}{025} k\pi Rq$,则 $\frac{E_A}{E_B} = \frac{225}{391}$,选项 D 正确.
8. BC 从图示位置开始,当 $x=2$ cm 处的质点刚好第一次到达波峰时,波传播的距离为 $\Delta x = 1.5$ cm,传播的时间 $\Delta t = 0.2$ s,则 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0.75$ m/s,选项 A 错误;乙波首先传播到 $x=7$ cm 处,根据振动与波动的关系可知, $x=7$ cm 处的质点的起振方向为 y 轴负向,选项 B 正确;两列波同时传播到 $x=5$ cm 处,引起 $x=5$ cm 处的质点振动方向相反,因此该处为振动减弱点,选项 C 正确;当甲波传播到 $x=6$ cm 处时,乙波已传播到 $x=4$ cm 处, $x=6$ cm 处质点已运动的路程为 $s = 4 \times 8$ cm = 32 cm,选项 D 错误.

9. AD 霍尔元件是磁传感器,选项 A 正确;若载流子带正电,C 端电势高,若载流子带负电,D 端电势高,选项 B 错误;载

流子所受静电力的大小 $F=q\frac{U}{h}$,选项 C 错误;载流子稳定流动时有 $qvB=q\frac{U}{h}$,又 $I=nqSv$ (n 为导体单位体积内的电

荷数),可得 $U=Bh\frac{I}{nqh d}=\frac{IB}{nqd}$,又 $U=k\frac{IB}{d}$,则霍尔系数 $k=\frac{1}{nq}$,选项 D 正确.

10. BC 剪断轻绳的一瞬间,小球沿斜面向下的加速度大小为 $a=g\sin\theta$,竖直方向的分加速度大小为 $a_1=g\sin^2\theta$,则地面对斜面体的支持力大小为 $Mg+mg-ma_1=Mg+mg-mg\sin^2\theta=Mg+mg\cos^2\theta$,选项 A 错误,B 正确;系统有向左的加速度,水平方向的外力即地面对斜面体的摩擦力向左,选项 C 正确;小球的水平分加速度 $a_2=g\sin\theta\cos\theta$,地面对斜面体的摩擦力大小为 $f=ma_2=mg\sin\theta\cos\theta$,选项 D 错误.

11. AC 由题意可知 $Ft-B\frac{BL^2}{2R}L=mv$, $F=\frac{B^2L^2v}{2R}$,解得 $v=\frac{B^2L^3}{(B^2L^2t-2mR)}$,选项 A 正确; $F=\frac{B^4L^5}{2R(B^2L^2t-2mR)}$,撤去拉力后,根据动量定理 $B\frac{BLx}{2R}L=mv$,解得 $x=\frac{2mRL}{B^2L^2t-2mR}$,选项 B 错误;设整个过程通过电阻 R 的电量为 q ,根据动量定理 $BqL-Ft=0$,解得 $q=\frac{B^3L^4t}{2R(B^2L^2t-2mR)}$,选项 C 正确;整个过程电阻 R 中产生的焦耳热 $Q=\frac{1}{2}FL=\frac{B^4L^6}{4R(B^2L^2t-2mR)}$,选项 D 错误.

12. (1)3.727(3.725~3.729 均可,2 分) (2) $\frac{d^2}{2gh}$ (2 分) $\frac{md^2}{gh}$ (3 分)

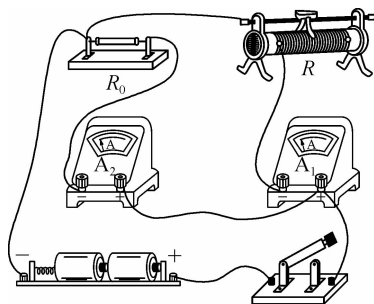
解析:(1)螺旋测微器的示数等于固定刻度加上可动刻度,则螺旋测微器的示数为 $3.5\text{ mm}+22.7\times 0.01\text{ mm}=3.727\text{ mm}$;

(2)若机械能守恒,则 $Mgh=\frac{1}{2}(M+2m)\left(\frac{d}{t}\right)^2$,得到 $t^2=\frac{d^2}{2gh}+\frac{md^2}{gh}\cdot\frac{1}{M}$;

因此,如果在误差允许的范围内,图像是一条倾斜直线,且图像与纵轴的截距为 $\frac{d^2}{2gh}$,图像的斜率等于 $\frac{md^2}{gh}$,则机械能守恒定律得到验证.

13. (1) A_2 (1 分) R_2 (1 分) 见解析图(2 分) (2) $\frac{m(R_g+R_2)}{k+1}$ (2 分) $-\frac{k(R_g+R_2)}{k+1}$ (2 分) (3)不存在(1 分)

解析:(1)本实验中没有电压表,故需将电流表 A_2 改装成量程为 3 V 的电压表,根据 $U=I_g(R_g+R)$,解得与电流表 A_2 串联的定值电阻 $R=9\ 000\ \Omega$,故 R_2 符合要求.实物连接如图所示.



$$(2) E = I_2(R_g + R_2) + (I_2 + I_1)r, \text{ 得到 } I_2 = \frac{E}{R_g + R_2 + r} - \frac{r}{R_g + R_2 + r} I_1, \text{ 得到 } \frac{E}{R_g + R_2 + r} = m, -\frac{r}{R_g + R_2 + r} = k, \text{ 解得 } r = -\frac{k(R_g + R_2)}{k+1}, E = \frac{m(R_g + R_2)}{k+1}.$$

(3) 由于数据处理时考虑了电表 b 的内阻, 因此不存在因电表内阻引起的系统误差.

14. 解: (1) 左管中气体开始时 $p_1 = 76 \text{ cmHg} - 4 \text{ cmHg} = 72 \text{ cmHg}$

气柱长 $L_1 = 10 \text{ cm}$, 气体温度 $T_1 = 300 \text{ K}$

升温后, 气体压强 $p_2 = 76 \text{ cmHg}$, 气柱长 $L_2 = 12 \text{ cm}$, 设气体温度为 T_2 .

$$\text{根据理想气体状态方程 } \frac{p_1 L_1 S}{T_1} = \frac{p_2 L_2 S}{T_2} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $T_2 = 380 \text{ K}$ (1分)

(2) 对左管中气体进行研究, 设左、右两管中水银液面相平时, 左管中气体压强为 p_3 ,

气体发生等温变化, 则 $p_1 L_1 S = p_3 L_2 S$ (1分)

解得 $p_3 = 60 \text{ cmHg}$ (1分)

对右管中封闭气体进行研究 $p_0 L_3 S = p_3 L_4 S$ (1分)

$$\text{解得 } L_4 = \frac{266}{15} \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

则抽出的气体质量与右管口开始封闭时管中气体质量之比

$$L'_3 = 12 \text{ cm}$$

$$\frac{\Delta m}{m} = \frac{L_4 - L'_3}{L_4} = \frac{43}{133} \quad (2 \text{ 分})$$

15. 解: (1) 由于 A、B 质量相等, 根据动量守恒可知, 爆炸后一瞬间物块 A 向左和物块 B 向右的速度大小相等. 由于两物块对平板车的摩擦力等大反向, 因此两物块在平板车上运动时, 平板车静止. 当 A 滑动到平板车左端时, 物块 B 滑到平板车右端, 设此时 A、B 的速度大小均为 v_1 .

A 滑离后, 对 B 与车研究, 设 B 滑到圆弧轨道最高点时速度为 v_2 , 根据动量守恒有

$$mv_1 = 3mv_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{根据能量守恒有 } \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 3mv_2^2 + mgR \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{3gR}, v_2 = \frac{1}{3}\sqrt{3gR} \quad (2 \text{ 分})$$

即物块 A 滑离长木板时的速度大小为 $\sqrt{3gR}$ (2分)

根据功能关系, 设炸药爆炸时对 A、B 两物体所做的功为 W, 根据功能关系

$$W = 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + \mu mg \times 2R = 4mgR \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 假设物块 B 不会滑离长木板, 设最后的共速为 v_3 , 根据动量守恒可知,

$$v_3 = v_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据功能关系 } \mu mgx = mgR \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } x = 2R \quad (1 \text{分})$$

即物块 B 刚好滑到长木板的左端, 刚好不滑离, 假设成立,

$$\text{此时离长木板右端距离为 } 2R \quad (1 \text{分})$$

16. 解: (1) 设粒子进磁场时的速度大小为 v , 根据几何关系, 粒子第一次在电场中沿电场方向运动的距离 $s = \frac{5}{4}L$ (1分)

$$\text{根据动能定理 } qEs = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{5qEL}{2m}} \quad (1 \text{分})$$

(2) 设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r , 根据牛顿第二定律有

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } r = \frac{1}{2}L \quad (1 \text{分})$$

粒子在磁场中做圆周运动的轨迹如图所示, 则矩形区域的最小面积为

$$S = 2r \times \left(r + \frac{\sqrt{2}}{2}r \right) = \frac{(2 + \sqrt{2})}{4}L^2 \quad (2 \text{分})$$

$$(3) \text{ 粒子从 } P \text{ 到 } O \text{ 所用的时间 } t_1, \text{ 根据动量定理有 } t_1 = \frac{mv}{qE} = \sqrt{\frac{5mL}{2qE}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据几何关系, } OA = \frac{1}{2}L + 2L \times 0.6 = 1.7L \quad (1 \text{分})$$

$$QB = \frac{1}{2}L + 2L \times 0.8 = 2.1L \quad (1 \text{分})$$

因此粒子从 O 点运动到 Q 点, 所用时间

$$t_2 = \frac{OA + \frac{3}{4} \times 2\pi \times \frac{1}{2}L + QB}{v} = \left(3.8 + \frac{3}{4}\pi \right) \sqrt{\frac{2mL}{5qE}} \quad (1 \text{分})$$

粒子从 Q 点进入电场后做类平抛运动, 设粒子第二次在电场中运动的时间为 t_3 , 则

$$\tan 37^\circ = \frac{\frac{1}{2}qEt_3^2}{vt_3} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_3 = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{5mL}{2qE}} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则运动的总时间 } t = t_1 + t_2 + t_3 = (4.02 + 0.3\pi) \sqrt{\frac{5mL}{2qE}} \quad (\text{其他正确表达式均可, } 1 \text{分})$$

