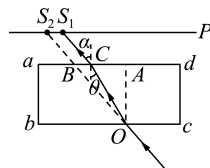


物理参考答案及评分意见

- 1.B 【解析】荷叶上的露珠显得特别“明亮”是由于光线发生全反射而形成的,A 错误;在双缝干涉实验中,相邻条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$,若双缝间距 d 变小,则相邻条纹间距 Δx 变大,B 正确;肥皂泡表面可以看到彩色条纹,是因为肥皂泡的前后两面反射回来的两列光发生干涉,C 错误;观看立体电影时需配戴特制眼镜利用了光的偏振现象,D 错误。
- 2.C 【解析】因 bc 段与磁场方向平行,则不受安培力; ab 段与磁场方向垂直,受到的安培力 $F_{ab} = BI \cdot \sqrt{3}l = \sqrt{3}BIl$,则该导线受到的安培力大小为 $\sqrt{3}BIl$,C 正确。
- 3.B 【解析】笔受到重力和细绳拉力的作用,合力方向向左,A 错误;根据牛顿第二定律可知,笔的加速度向左,地铁的加速度也向左,地铁可能向左加速或者向右减速,B 正确,C 错误;根据牛顿第二定律可知, $mg \tan \theta = ma$, θ 越大,笔的加速度越大,速度不一定越大,D 错误。
- 4.B 【解析】钳形电流表是根据电磁感应原理制成的,故只能用来测量交变电流,A 错误;根据理想变压器电流与匝数关系可知,导线中的被测电流 $I_1 = \frac{n_2}{n_1}I_2 = 1\text{ A}$,B 正确;电流表示数显示的是交变电流的有效值,若只改变被测通电导线中交变电流的频率而有效值不变,电流表的示数不改变,C 错误;若被测通电导线在钳形口绕 2 圈,则 $n_1' = 2$,电流表示数 $I_2' = \frac{n_1}{n_2}I_1 = 10\text{ mA}$,D 错误。
- 5.A 【解析】自由下落过程中,由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得 $t = 4.0\text{ s}$,重力的冲量 $I = mgt = 80\text{ N} \cdot \text{s}$,撞击岩石时重力的瞬时功率 $P = mgv = mg^2t = 800\text{ W}$,A 正确。
- 6.D 【解析】由图知 $a \rightarrow b$ 过程中压强不变,根据压强的微观意义可得,温度升高,分子的平均动能增大,为保持压强不变,分子在单位时间内对单位面积器壁的碰撞次数应减少,A 正确;由图知 $a \rightarrow b$ 过程中气体压强不变,温度升高,由 $\frac{pV}{T} = C$ 可得气体体积增大,气体对外界做功, $W < 0$,理想气体的内能只与温度有关,故内能因温度升高而增大, $\Delta U > 0$,结合热力学第一定律 $\Delta U = Q + W$ 可得 $Q > 0$,即气体一定从外界吸收热量,且吸收的热量大于气体对外界做的功,B 正确;由图知 $b \rightarrow c$ 过程中,气体压强减小,温度降低,图线上各点与原点连线的斜率逐渐减小,又由 $p = \frac{C}{V}T$ 可得图像中的状态点与原点连线的斜率与体积大小成反比,故 $b \rightarrow c$ 过程中,气体体积逐渐增大,C 正确;温度是分子平均动能的标志, $b \rightarrow c$ 过程中气体温度降低,表明分子的平均动能减少,但并不是每个分子的动能都减少,D 错误。
- 7.C 【解析】由 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 可得 $a = G \frac{M}{r^2}$,可见二者运行时向心加速度大小相等,但方向时刻指向轨道圆心,方向并不相同,A 错误;同步卫星的轨道半径一定相同,并且卫星相对地面静止,与地球自转方向相同,故轨道一定与赤道在同一平面内,不可能在我国任何城市的正上空,B 错误;由 $G \frac{Mm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,可见轨道半径越大线速度越小,因为第一宇宙速度是近地卫星的环绕速度,而同步卫星轨道半径大于近地卫星轨道半径,故 03 星和 01 星的运行速度均小于第一宇宙速度,C 正确;由 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ 可得 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$,可见轨道半径越大周期越大,则 03 星和 01 星的运行周期大于近地卫星的周期,D 错误。
- 8.C 【解析】根据题意画出光路图如图所示,设在 C 点光线入射角为 θ 、折射角为 α ,则根据折射定律有 $n \sin \theta = \sin \alpha$,由于射入玻璃砖的入射角等于射出玻璃砖的折射角,则 $S_1S_2 = CB$,根据几何关系可知 $\sin \theta = \frac{l_1 - l_3}{\sqrt{(l_1 - l_3)^2 + l_2^2}}$, $\sin \alpha = \frac{l_1}{\sqrt{l_1^2 + l_2^2}}$,解得 $n = \frac{l_1 \sqrt{(l_1 - l_3)^2 + l_2^2}}{(l_1 - l_3) \sqrt{l_1^2 + l_2^2}}$,C 正确。



9.C 【解析】从乙图可知,在 $t=0$ 时刻 P 点速度为正向最大值,即 P 点正在平衡位置向 $+y$ 方向振动,根据“同侧法”可知波沿 x 轴负方向传播,由甲图可知波长 $\lambda=6\text{ m}$,由乙图可知周期 $T=1.2\text{ s}$,故波速 $v=\frac{\lambda}{T}=5\text{ m/s}$,A 错误;质点 P 经过 0.6 s 恰好振动半个周期,运动的路程 $s=2A=20\text{ cm}$,B 错误;由甲图可知该波质点振幅为 10 cm , $t=0.5\text{ s}=\frac{5}{12}T$,质点 P 的振动方程为 $y=A\sin\frac{2\pi}{T}t$,即 $y=10\times\sin(\frac{2\pi}{T}\times\frac{5}{12}T)\text{ cm}=5\text{ cm}$,C 正确,该波的频率 $f=\frac{1}{T}=\frac{5}{6}\text{ Hz}$,根据多普勒效应可知,当测井仪运动时,接收到的频率可能大于或小于 $\frac{5}{6}\text{ Hz}$,D 错误。

10.C 【解析】爆炸过程中,系统内力远大于外力,A、B 组成的系统动量守恒,爆炸前系统总动量为零,由动量守恒定律可知,爆炸后,两物体的动量大小相等,A 错误;设爆炸后任一物体的动量大小为 p ,物体的质量为 m ,则动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{p^2}{2m}$,可知质量大的物体获得的初动能小,B 错误;取爆炸后速度方向为正方向,根据动量定理得 $-\mu mgt=0-p$,解得滑行时间 $t=\frac{p}{\mu mg}$,由于 μ 、 p 、 g 相等,则质量大的物体滑行时间短,C 正确;爆炸后,根据动能定理得 $-\mu mgs=0-\frac{1}{2}mv^2=0-\frac{p^2}{2m}$,解得爆炸后物体滑行的距离 $s=\frac{p^2}{2\mu m^2g}$,由于 μ 、 p 、 g 相等,则质量大的物体滑行距离短,D 错误。

11.D 【解析】空间中任意一点的电场强度都是两个正点电荷的电场强度矢量叠加而成,在正方形 $abcd$ 上电场线的方向是由 O 点指向各点,根据对称性可知, b 、 d 两点的电场强度大小相等,方向不同,A 错误;由 $abcd$ 面上的电场线分布易知,在该平面上的等势线是以 O 点为圆心的同心圆,则沿正方形 $abcd$ 四边移动电荷,电场力会做功,B 错误;设 $Oe=OM=r$,则 $Oa=\sqrt{2}r$, $eM=\sqrt{2}r$, $aM=\sqrt{3}r$,根据点电荷电场中某点电势的表达式可知,各点电势分别为 $\varphi_O=2k\frac{Q}{r}$, $\varphi_e=\sqrt{2}k\frac{Q}{r}$, $\varphi_a=\frac{2\sqrt{3}}{3}k\frac{Q}{r}$,则 O 点与 e 点的电势差 $U_{Oe}=\varphi_O-\varphi_e=\frac{2kQ}{r}(1-\frac{\sqrt{2}}{2})$, e 点与 a 点的电势差 $U_{ea}=\varphi_e-\varphi_a=\frac{2kQ}{r}(\frac{\sqrt{2}}{2}-\frac{\sqrt{3}}{3})$, O 点与 e 点的电势差不等于 e 点与 a 点的电势差,C 错误;将试探电荷 $+q$ 由 a 点沿直线 ac 移动到 O 点,电场力做负功,电势能增大,越过 O 点后电场力做正功,电势能减小,D 正确。

12.(1)60 (2) $\frac{18}{3\ 000+5t}$ (3)不均匀 (4)1 200 (5)大于(每空 3 分)

【解析】(1)电流表满偏时指针所指刻度为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$,由乙图可知 $R_0=40\text{ }\Omega$,由 $I_g=\frac{E}{R_1+R_2+R_0}$ 得 $R_2=\frac{E}{I_g}-R_1-R_0=60\text{ }\Omega$ 。

(2)(3)根据图乙可知金属热电阻的阻值随温度升高而均匀增大,金属热电阻的阻值与温度的关系式为 $R=\frac{5}{6}t+40(\Omega)$,由 $I=\frac{E}{R_1+R_2+R}$ 得 $I=\frac{18}{3\ 000+5t}\text{ A}$,可知 I 与 t 并非线性关系,故温度刻度线是不均匀的。

(4)电表指针偏转等于满量程的 $\frac{1}{3}$ 时, $I=2\text{ mA}$,代入 $I=\frac{18}{3\ 000+5t}\text{ A}$,得 $t=1\ 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(5)电动势减小时,可通过调小调零电阻 R_2 使 $I_g=\frac{E'}{R_1+R_2'+R_0}$ 仍成立,则 $R_2'<R_2$ 。当温度为 t' ,电流对应为 I' 时,有 $I'=\frac{E'}{R_1+R_2'+R_0+\frac{5}{6}t'}=\frac{E}{R_1+R_2+R_0+\frac{5}{6}t_{\text{测}}}$,则 $t_{\text{测}}=\frac{Et'}{E'}>t'$,故传感器测得的温度值大于真实值。

13.(1) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{P}{\pi W}}$ (2) $\frac{WS\lambda}{hc}$

【解析】(1)距离通讯装置 d 处,单位时间内垂直通过球面上单位面积的电磁辐射能量 $W=\frac{P}{S_1}=\frac{P}{4\pi d^2}$ (1 分)

解得 $d = \frac{1}{2\sqrt{\pi W}} \sqrt{P}$ (1 分)

(2) 每个光子的能量 $E_0 = h\nu$ (1 分)

光子频率和波长的关系为 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ (1 分)

单位时间内接收的光子个数 $N = \frac{WS}{E_0}$ (1 分)

解得 $N = \frac{WS\lambda}{hc}$ (1 分)

14. (1) 4 r/s 864 m/s² (2) 32.4 m 129.6 m

【解析】(1) 线速度与转速的关系为 $v_0 = \omega r = 2\pi nr$ (1 分)

石子的转速 $n = \frac{v_0}{2\pi r} = \frac{36}{2 \times 3 \times 1.5} \text{ r/s} = 4 \text{ r/s}$ (1 分)

石子的向心加速度 $a_n = \frac{v_0^2}{r} = \frac{36^2}{1.5} \text{ m/s}^2 = 864 \text{ m/s}^2$ (1 分)

(2) 在竖直方向上, $(v_0 \sin 45^\circ)^2 = 2gh$ (1 分)

代入数据解得 $h = \frac{(v_0 \sin 45^\circ)^2}{2g} = 32.4 \text{ m}$ (1 分)

设石子做斜上抛运动时上升时间为 t , 则

竖直上升过程中速度满足 $v_0 \sin 45^\circ = gt$ (1 分)

水平位移 $x = v_0 \cos 45^\circ \times 2t$ (1 分)

解得 $x = \frac{2v_0^2 \cos 45^\circ \sin 45^\circ}{g}$

代入数据解得 $x = 129.6 \text{ m}$ (1 分)

15. (1) $\frac{mv_0}{qd}$ $\frac{mv_0^2}{2qd}$ (2) $\frac{(7\pi+6)d}{3v_0}$ (3) $[d, (\sqrt{3}-1)d]$

【解析】(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 从 P 点到 Q 点经历半个圆周, 由几何关系得半径 $r_1 = d$ (1 分)

由牛顿第二定律得 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r_1}$ (1 分)

解得 $B = \frac{mv_0}{qd}$ (1 分)

在电场中, 由动能定理得 $qE \times 3d = \frac{1}{2}m \cdot (2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qd}$ (1 分)

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$

从 P 到 Q 做匀速圆周运动的时间 $t_1 = \frac{1}{2}T_1 = \frac{\pi d}{v_0}$ (1 分)

进入电场区域, 粒子做匀加速直线运动, 有 $3d = \frac{1}{2}(v_0 + 2v_0)t_2$

粒子第一次在电场中运动的时间 $t_2 = \frac{2d}{v_0}$ (1 分)

粒子第二次在磁场中做匀速圆周运动的半径 $r_2 = \frac{m \times 2v_0}{qB} = 2r_1 = 2d$ (1 分)

在磁场中运动的周期 $T_2 = \frac{2\pi r_2}{2v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$

粒子的运动轨迹如图所示,由几何关系知从 M 到 N 点的圆弧转过了 240° 角。

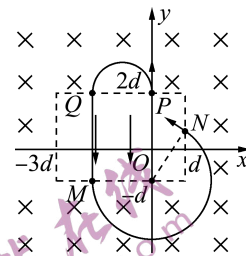
$$\text{粒子第二次在磁场中运动的时间 } t_3 = \frac{240^\circ}{360^\circ} T_2 = \frac{2}{3} \times \frac{2\pi d}{v_0} = \frac{4\pi d}{3v_0} \text{ (1 分)}$$

$$\text{则从 } P \text{ 点开始到 } N \text{ 点的时间 } t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(7\pi + 6)d}{3v_0} \text{ (1 分)}$$

(3) 由图知 N 点坐标 $x_N = d$

$$y_N = r_2 \sin 60^\circ - d = (\sqrt{3} - 1)d \text{ (1 分)}$$

即 N 点坐标为 $[d, (\sqrt{3} - 1)d]$ (1 分)



$$16. (1) 0.4 \quad (2) 8 \text{ m} \quad 4 \text{ m} \quad (3) \frac{16}{27} \text{ J} \leq E_{\text{pm}} \leq 8 \text{ J}$$

【解析】(1) A 与传送带间的动摩擦因数最小时,需要 A 在传送带上一直加速

$$\text{由动能定理得 } \mu_0 mgx = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } \mu_0 = 0.4 \text{ (1 分)}$$

$$(2) A \text{ 与 } B \text{ 系统动量守恒,有 } mv_0 = (m+m)v_1 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } A、B \text{ 共速时速度 } v_1 = \frac{mv_0}{m+m} = 4 \text{ m/s (1 分)}$$

$$\text{根据能量守恒,有 } \mu mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+m)v_1^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } L = 8 \text{ m (1 分)}$$

若 A 恰好滑到 B 右端时, B 与右侧固定平台相碰,则此时 B 与右侧平台间的距离 d 最小,

$$\text{在 } B \text{ 加速至共速的过程中,对 } B \text{ 由动能定理得 } \mu mgd = \frac{1}{2}mv_1^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } d = \frac{v_1^2}{2\mu g} = 4 \text{ m (1 分)}$$

$$(3) \text{滑块 } C \text{ 与挡板 } D \text{ 碰撞前, } A、C \text{ 系统动量守恒,有 } mv_1 = mv_2 + Mv_3 \text{ (1 分)}$$

滑块 C 与挡板 D 碰撞后至 $A、C$ 共速过程,

$$A、C \text{ 系统动量守恒, } mv_2 + M(-v_3) = (M+m)v_4 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } A、C \text{ 共速时速度 } v_4 = \frac{2}{3}(v_2 - 2)$$

全过程 $A、C$ 与弹簧组成的系统机械能守恒,共速时弹簧弹性势能最大

$$E_{\text{pm}} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_4^2 = 8 - \frac{2}{3}(v_2 - 2)^2 \text{ (1 分)}$$

$$C \text{ 与 } D \text{ 碰撞前,从 } A \text{ 开始压缩弹簧至弹簧再次恢复原长的过程中,有 } \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2'^2 + \frac{1}{2}Mv_3'^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{又由动量守恒得 } mv_1 = mv_2' + Mv_3'$$

$$\text{解得弹簧再次恢复原长时 } A \text{ 的速度 } v_2' = -\frac{4}{3} \text{ m/s (1 分)}$$

故 C 与 D 碰撞前 A 的速度 v_2 取值范围在 $-\frac{4}{3} \text{ m/s}$ 到 4 m/s 之间,根据 $E_{\text{pm}} = 8 - \frac{2}{3}(v_2 - 2)^2$,由二次函数图像性质,可知当 $v_2 = 2 \text{ m/s}$ 时,弹簧的弹性势能最大值最大,为 $E_{\text{pm}} = 8 \text{ J}$ (1 分)

$$\text{当 } v_2 = -\frac{4}{3} \text{ m/s 时,弹簧的弹性势能最大值最小,为 } E_{\text{pm}}' = \frac{16}{27} \text{ J (1 分)}$$

综上可知弹簧的弹性势能最大值的取值范围为 $\frac{16}{27} \text{ J} \leq E_{\text{pm}} \leq 8 \text{ J}$