

高三物理参考答案、提示及评分细则

1. C 由图可知,质点振动的周期 $T=4\text{ s}$,A 错误;振动的加速度与位移方向总是相反,B 错误;加速度最大时,速度最小,C 正确;简谐运动的系统机械能守恒,D 错误.
2. A 设物体的线速度大小为 v ,由题意有 $\Delta v=2v=4\text{ m/s}$,解得 $v=2\text{ m/s}$,根据牛顿第二定律有 $F=m\frac{v^2}{R}=4\text{ N}$,A 正确.
3. D 根据 $v^2=2ax$,解得 $a=2\text{ m/s}^2$,则物体运动前 2 s 内的位移大小 $x=\frac{1}{2}at^2=4\text{ m}$,D 正确.
4. B 撤去挡板 A 至 b 要离开挡板 B 时,根据机械能守恒定律,可知物块 a 的动能 $E_k=E_p$,此过程物块 a 的动量增加量 $\Delta p=\sqrt{2mE_p}$,对 a 、 b 系统由动量定理可知,挡板 B 对物块 b 的冲量大小 $I=\Delta p=\sqrt{2mE_p}$,B 正确.
5. D 根据题意可知,质点 P 完成两次全振动的时间为 4 s ,因此波源处质点的振动周期 $T=2\text{ s}$,A 错误;波从坐标原点传播到 P 点用时 4 s ,则波的传播速度大小 $v=\frac{x}{t}=\frac{12}{4}\text{ m/s}=3\text{ m/s}$,简谐波的波长 $\lambda=vT=6\text{ m}$,B、C 错误;质点 P 运动的总路程 $s=2\times 4A=0.8\text{ m}$,解得振幅 $A=0.1\text{ m}$,则坐标原点处质点的振动方程 $y=A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)=0.1\sin(\pi t)\text{ m}(0\leq t\leq 4\text{ s})$,D 正确.
6. C 设石子做抛体运动的水平位移大小为 x ,有 $x=v_x\cdot\frac{2v_y}{g}=\frac{2v_xv_y}{g}$,由题意可知 $\frac{v_{x1}v_{y1}}{v_{x2}v_{y2}}=\frac{5}{3}$,且第二次的分初速度小于第一次的分初速度,C 正确.
7. B 由题意可知,释放小球瞬间,弹簧的弹力等于细线的拉力,而细线的拉力等于物块的重力,故物块的加速度为零,A 错误;小球做简谐运动,由题可知,小球运动到最高点时,弹簧处于原长,因此小球的加速度大小为 g ,根据对称性可知,释放小球瞬间,小球的加速度大小为 g ,B 正确;释放小球瞬间,有 $Mg-mg=mg$,解得 $M=2m$,C 错误;小球向上运动过程中,小球的动能先增大后减小,根据系统机械能守恒定律,可知小球的重力势能和弹簧的弹性势能之和先减小后增大,D 错误.
8. BC 两卫星在 P 点时,线速度方向不同,A 错误;两卫星在 P 点的加速度方向均指向地心,大小均为 $a=\frac{GM}{r^2}$,B 正确;由于 $AC=BD$,故椭圆的长轴等于圆的直径,根据开普勒第三定律,可知两卫星的运行周期相等,C 正确;椭圆面积与圆的面积不等,D 错误.
9. ACD 设物块做匀速运动时拉力的功率为 P ,速度大小为 v ,则 $P=fv$,设匀加速运动时的拉力大小为 F ,则 $2P=Fv$,解得 $F=2f$,可知匀加速运动的加速度大小 $a=\frac{F-f}{m}=\frac{f}{m}$,A 正确;匀速运动的速度大小 $v=at_0=\frac{ft_0}{m}$,B 错误;匀速运动时的拉力功率 $P=fv=\frac{f^2t_0}{m}$,C 正确;根据动能定理有 $\frac{1}{2}\times 2Pt_0+Pt_0-fx=\frac{1}{2}mv^2-0$,解得 $x=\frac{3ft_0^2}{2m}$,D 正确.
10. BD 小滑块在球面上滑动过程,小滑块与半球组成的系统竖直方向合力不为零,系统动量不守恒,A 错误;系统内小滑块机械能转化为半球机械能,因此系统机械能守恒,B 正确;设小滑块脱离半球时,半球速度大小为 v_1 ,小滑块相对半球速度大小为 v ,水平方向由动量守恒定律有 $Mv_1=m(v\cos\theta-v_1)$,整体由机械能守恒定律有 $mgR(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}Mv_1^2+\frac{1}{2}m(v\sin\theta)^2+\frac{1}{2}m(v\cos\theta-v_1)^2$,脱离前一瞬间,小滑块相对半球做圆周运动,在脱离瞬间只受重力作用,以半球(此瞬间为惯性系)为参考系,对小滑块有 $mg\cos\theta=m\frac{v^2}{R}$,联立解得 $\frac{M}{m}=\frac{7}{25}$, $v_1=\frac{\sqrt{5gR}}{4}$,C 错误;小滑块离开半球时,设小滑块和半圆沿水平方向移动的距离分别为 x_1 和 x_2 ,水平方向由动量守恒定律有 $mx_1=Mx_2$,由几何关系有 $x_1+x_2=R\sin\theta$,联立解得 $x_2=\frac{15}{32}R$,D 正确.

11. (1)ACD(3分,少选得2分,选错或不选得0分) (2) $>$ (2分) (3) $\frac{m_1}{\sqrt{h_2}}=\frac{m_1}{\sqrt{h_3}}+\frac{m_2}{\sqrt{h_1}}$ (其他形式合理也对)(2分)

解析:(1)为了保证小球抛出时的速度方向沿水平方向,安装轨道时,轨道末端必须水平,A 正确;因为两小球做平抛运动,故可以用小球下落高度求出时间,不需要用秒表测时间,B 错误;为了保证两球发生对心正碰,两球相碰时,两球心必须在同一水平面上,C 正确;为了保证入射球每次碰撞前瞬间的速度相同,在同一组实验的不同碰撞中,每次入射球必须从同一位置由静止释放,D 正确.

(2)为了防止两球碰后出现反弹现象,入射球的质量一定要大于被碰球的质量,即 $m_1>m_2$.

(3)根据平抛运动规律可知,小球下落时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$,小球平抛的初速度大小 $v=\frac{x}{t}$,根据动量守恒定律有 $m_1\frac{x}{\sqrt{\frac{2h_2}{g}}}=\frac{x}{\sqrt{\frac{2h_2}{g}}}$

$$m_1\frac{x}{\sqrt{\frac{2h_3}{g}}}+m_2\frac{x}{\sqrt{\frac{2h_1}{g}}},\text{整理可得}\frac{m_1}{\sqrt{h_2}}=\frac{m_1}{\sqrt{h_3}}+\frac{m_2}{\sqrt{h_1}}.$$

12. (1)6.860(6.858~6.862 都对)(2分) (2) $\frac{F_1}{mg}$ (2分) $\frac{1}{4}(F_2-mg)(2L+d)$ (2分) (3) $2F_1+F_2=3mg$ (2分)

(4)无(1分)

解析:(1)小球直径 $d=6.5\text{ mm}+0.01\text{ mm}\times 36.0=6.860\text{ mm}$.

(2)小球刚释放瞬间,细线拉力最小,有 $F_1=mg\cos\theta$,解得 $\cos\theta=\frac{F_1}{mg}$;小球在最低点时,细线拉力最大,根据牛顿第二

定律有 $F_2 - mg = m \frac{v_1^2}{L + \frac{d}{2}}$, 小球运动过程中的最大动能 $E_{km} = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{4} (F_2 - mg) (2L + d)$.

(3) 若小球机械能守恒, 有 $mg \left(L + \frac{d}{2} \right) (1 - \cos \theta) = E_{km}$, 化简可得 $2F_1 + F_2 = 3mg$, 即只要验证 $2F_1 + F_2 = 3mg$ 在误差允许范围内成立即可.

(4) 从(3)问可知, 表达式与小球直径无关, 不测量小球的直径, 对验证的结果无影响.

13. 解: (1) 由几何关系有 $\sin C = \frac{\frac{d}{2}}{R} = \frac{1}{2}$, 解得 $C = 30^\circ$ (2 分)

根据全反射的条件, 有 $\sin C = \frac{1}{n}$ (1 分)

解得 $n = 2$ (1 分)

(2) 设该光线第一次射到圆弧面上时的入射角为 α

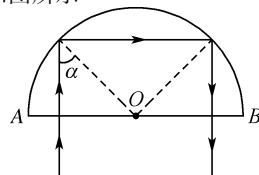
由几何关系有 $\sin \alpha = \frac{L}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 解得 $\alpha = 45^\circ$ (1 分)

因为 $\alpha > C$, 所以会发生全反射, 由全反射知识及对称性, 作出该光线在玻璃砖中传播的光路如图所示

光在玻璃砖中的传播路程 $x = 2R \cos \alpha + 2L = 2\sqrt{2}R$ (2 分)

光在玻璃砖中传播的速率 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{2}$ (1 分)

可知该光线在玻璃砖中传播的时间 $t = \frac{x}{v} = \frac{4\sqrt{2}R}{c}$ (2 分)



14. 解: (1) 设物块运动到 A 点时的速度大小为 v_1 , 由动能定理有 $FL = \frac{1}{2} m v_1^2 - 0$ (2 分)

解得 $v_1 = \sqrt{10}$ m/s (1 分)

(2) 当拉力等于摩擦力时, 物块的速度最大, 有 $\mu_1 mg = F$, 解得 $\mu_1 = 0.5$ (1 分)

由图乙可知, 物块在 AB 段运动的距离 $x = \frac{1}{0.8} \times 0.5$ m = $\frac{5}{8}$ m (1 分)

由动能定理有 $F(L+x) - \frac{\mu_1}{2} mgx = \frac{1}{2} m v_m^2 - 0$ (2 分)

解得 $v_m = \frac{\sqrt{210}}{4}$ m/s (1 分)

(3) 设物块通过 AB 后的速度大小为 v_2 , 根据动能定理有 $FL - \frac{1}{2} \mu_m gL = \frac{1}{2} m v_2^2 - 0$ (2 分)

解得 $v_2 = \sqrt{2}$ m/s (1 分)

根据动量定理, 物块通过 AB 段摩擦阻力的冲量大小 $I = m(v_1 - v_2) = 2(\sqrt{10} - \sqrt{2})$ N · s (1 分)

方向水平向左 (1 分)

15. 解: (1) 设物块到 D 点时的速度大小为 v_D , 物块从 D 点到 P 点做平抛运动

竖直方向有 $\frac{1}{4}L = \frac{1}{2} g t^2$, 解得 $t = \sqrt{\frac{L}{2g}}$ (1 分)

水平方向有 $\frac{1}{2}L = v_D t$ (1 分)

解得 $v_D = \sqrt{\frac{gL}{2}}$ (1 分)

物块从 C 点运动到 D 点, 根据动能定理有 $-\mu mgL = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ (2 分)

解得 $\mu = 0.5$ (1 分)

(2) 设物块滑上长木板的初速度大小为 v_{01} , 物块滑离 CD 段时, 物块的速度大小为 v_1 , 长木板的速度大小为 v_2

根据动量守恒定律有 $m v_{01} = m v_1 + m v_2$ (1 分)

根据能量守恒定律有 $\mu mgL = \frac{1}{2} m v_{01}^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$ (2 分)

物块从 D 点抛出后做平抛运动, 水平方向有 $\frac{1}{2}L = (v_1 - v_2)t$ (2 分)

联立解得 $v_2 = \frac{(\sqrt{5}-1)\sqrt{2gL}}{4}$ (1 分)

(3) 设物块到 D 点时, 物块的速度大小为 v_3 、长木板的速度大小为 v_4

物块从 D 点抛出后做平抛运动, 水平方向有 $x = (v_3 - v_4)t$ (2 分)

物块在 EF 段滑动过程中, 设最后的共同速度大小为 v_5

根据动量守恒定律有 $m v_3 + m v_4 = 2m v_5$ (1 分)

根据能量守恒定律有 $\mu mg(L-x) = \frac{1}{2} m v_3^2 + \frac{1}{2} m v_4^2 - \frac{1}{2} \times 2m v_5^2$ (2 分)

联立解得 $x = \frac{(\sqrt{5}-1)L}{2}$ (1 分)