

高一物理参考答案

1.【答案】 D

【解析】 曲线运动中的平抛运动属于匀变速运动,A 错误;只有匀速圆周运动的向心力指向圆心,B 错误;两个直线运动的合运动有可能是曲线运动,比如平抛运动,C 错误;曲线运动是变速运动,合外力不可能为零,D 正确。

2.【答案】 B

【解析】 根据 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$,得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$,轨道半径 r 越大,环绕速度 v 越小,A 错误, $T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$,轨道半径 r 越大,周期 T 越大,B 正确,向心加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$,轨道半径 r 越小, a 越大,C 错误;运动的角速度 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$,轨道半径 r 越小, ω 越大,D 错误。

3.【答案】 C

【解析】 在圆轨道运行时的万有引力小于在月球表面时的万有引力,加速度小于月球表面的重力加速度,故 A 错误;沿椭圆轨道运行时,近月点的速率大于远月点的速率,B 错误;圆轨道的半径大于椭圆轨道的半长轴,根据开普勒第三定律,在圆轨道的运行周期大于在椭圆轨道的运行周期, C 正确;由圆轨道进入椭圆轨道必须制动减速,D 错误。

4.【答案】 C

【解析】 设弹簧压缩量为 L 时,弹簧的弹性势能为 E_p ,质量为 m 的小球下落时,根据机械能守恒 $E_p = mg(H + L)$,质量为 m 的小球下落时,根据机械能守恒定律 $2mg(H + L) = E_p + \frac{1}{2} \times 2mv^2$,解得 $v = \sqrt{g(H + L)}$

5.【答案】 D

【解析】 汽车从静止开始做匀加速运动,位移 $x = \frac{1}{2}at^2$,A 错误;根据动能定理,汽车的动能 $E_k = max = ma \times \frac{1}{2}at^2$,B 错误,发动机的牵引力 $F = ma + kv = ma + kat$,C 错误;发动机的输出功率 $P = Fv = (ma + kat)at = ma^2t + ka^2t^2$,D 正确

6.【答案】 C

【解析】 竖直方向平均速度是 $2v_0$,竖直方向位移是水平位移的 2 倍,A 错误;小球在 P 点的速度是轨迹的切线,B 错误;从 O 到 P 飞行时间 $t = \frac{4v_0}{g}$,水平位移 $x = v_0t = \frac{4v_0^2}{g}$,竖直位移 $y = \frac{(4v_0)^2}{2g}$,平均速度 $\bar{v} = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{t} = \sqrt{5}v_0$,C 正确; $\tan\theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{g}{v_0} \cdot t$,可见 $\tan\theta$ 与飞行时间 t 成正比,而不是 θ 与飞行时间 t 成正比,D 错误

7.【答案】 C

【解析】 设铁环落地速度为 v ,根据机械能守恒 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, $v = \sqrt{2gh}$,钢制轨道的高度 h 可根据平抛运动规律求得, $t = \frac{s}{v_0}$, $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{gs^2}{2v_0^2}$,因此铁环落地速度 $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2g \times \frac{gs^2}{2v_0^2}} = \frac{gs}{v_0}$ 。

8.【答案】 B

【解析】 设 OP 之间的距离为 H , 平抛运动的水平位移为 s , 则 $H - h = \frac{1}{2}v_y \cdot t$, $s = v_0 t$, 两式相除

$$\frac{H-h}{s} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_y}{v_0}, \text{ 因为 } \frac{v_y}{v_0} = \frac{1}{\tan\theta}, s = \frac{h}{\tan\theta}, \text{ 所以 } H = h + \frac{h}{2\tan^2\theta}, \text{ 代入数据求得 } H = 2.5h, \text{ B 正确。}$$

9.【答案】 ABC

【解析】 由牛顿第二定律得: $mg \tan\theta = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$, $r = L \sin\theta$, 解得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L \cos\theta}{g}}$, 周期与摆球质量无关, A、C 正确, 小球做圆周运动的向心力由拉力和重力的合力提供, B 准确; 小球的向心加速度 $a = g \tan\theta$, D 错误。

10.【答案】 AD

【解析】 设火星质量为 M , 地球质量则为 $10M$, 火星的半径为 R , 则火星卫星 A 的轨道半径

$$r_1 = 2R, \text{ 地球卫星 B 的轨道半径 } r_2 = 4R, \text{ 根据加速度公式 } a = \frac{GM}{r^2}, \text{ 可知 } a_A = \frac{GM}{(2R)^2},$$

$$a_B = \frac{G \cdot 10M}{(4R)^2}, \text{ 所以 } \frac{a_A}{a_B} = \frac{2}{5}, \text{ A 正确; 根据公式 } G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}, \text{ 可得 } v = \sqrt{\frac{GM}{r}}, \text{ 可知 } v_A = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$$

$$v_B = \sqrt{\frac{G \cdot 10M}{4R}}, \text{ 所以 } \frac{v_A}{v_B} = \frac{\sqrt{5}}{5}; \text{ B 错误; 由线速度之比为 } \frac{\sqrt{5}}{5} \text{ 可得角速度之比 } \frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

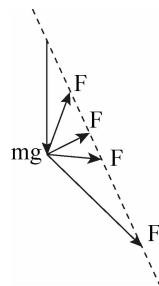
$$\text{周期 } T = \frac{2\pi}{\omega}, \text{ 周期之比 } \frac{T_A}{T_B} = \frac{\omega_B}{\omega_A} = \frac{\sqrt{5}}{2}。$$

11.【答案】 AC

【解析】 由机械能守恒定律得 $mgL = \frac{1}{2}mv^2$, $v = \sqrt{2gL}$, L 加倍之后, 低点的速度 v 变得为原来的 $\sqrt{2}$ 倍, A 正确; 最低点重力与速度垂直, 重力的瞬间功率为零, B 错误; 在最低点绳的拉力为 F , 则 $F - mg = m \frac{v^2}{L}$, 则 $F = 3mg$, 与 L 无关, C 正确; 向心加速度 $a = \frac{F - mg}{m} = 2g$, D 错误。

12.【答案】 ABD

【解析】 因为物体做直线运动, 拉力 F 和重力的合力与运动轨迹在同一条直线上, 当外力 $mg \sin 30^\circ = 0.5mg$ 时, F 的方向垂直于运动的直线, F 不做功, A 正确; 当 F 大于 $0.5mg$ 小于 mg 时, F 的方向不可能与轨迹垂直, 或斜向上或斜向下。因此 F 可能做正功, 也可能做负功, 机械能可能增大, 也可能减小, B 正确, C 错误。若 $F = 1.2mg$ 时 F 的方向与运动轨迹成锐角, 故一定做正功, 机械能越来越大, D 正确。



13.【答案】 (1) $\frac{2H}{t}$ (2 分); $\frac{(M-m)g}{2(M+m)}t^2$ (2 分); (3) 释放钩码 A 的时间与秒表开始计时时间不同步、空气阻力、滑轮与绳子摩擦力等都会造成误差 (答对其中之一均给 1 分)

【解析】 运动过程中的平均速度 $\bar{v} = \frac{H}{t}$, 又因为 $\bar{v} = \frac{0+v}{2}$, 因此, 落地速度 $v = \frac{2H}{t}$ 。如果机械能守恒, 则 $\frac{1}{2}(M+m)v^2 = MgH - mgH$, 所以 $H = \frac{(M-m)g}{2(M+m)}t^2$ 。空气阻力、滑轮阻力、释放钩码 A 的时间与秒表开始计时时间不同步等, 都会造成误差。

- 14.【答案】 (1) 车轮半径 R (2 分); $2f\pi R$ (2 分); (2) $2n\pi R$ (2 分); (3) 偏大 (1 分);

【解析】 (1) 因为车轮每转一圈发出一个脉冲信号, 则脉冲信号频率就是车轮转动的频率, 所以, 自行车轮子转动的角速度 $\omega = 2\pi f$, 线速度 $v = \omega R = 2\pi fR$, 因此还需要车轮半径 R 这个必要参数。

(2) 一段时间内, 传感器总共发出了 n 个脉冲信号, 表明自行车车轮转动了 n 圈, 每转一圈自行车前进一个周长的距离, 因此, 这段时间内的里程 $s = n \times 2\pi R = 2n\pi R$

(3) 如果有一只码表是跟男士大轮自行车配套的, 显示的速度 $v = 2\pi fR$, 而实际的速度是 $v' = 2\pi fR'$, 由于 $R' < R$, 可见现实的骑行速度偏大。

- 15.【答案】 (1) $\frac{3gk}{4\pi GR}$; (2) \sqrt{kRg} ; $2\pi\sqrt{\frac{R}{gk}}$;

【解析】 (1) 在地面上 $F_1 = mg$ (1 分)

在月球表面上 $F_2 = \frac{GMm}{R^2}$ (1 分)

月球的质量 $M = \frac{4\pi}{3}R^3\rho$ (1 分)

由于 $\frac{F_2}{F_1} = k$ (1 分)

解得月球密度 $\rho = \frac{3gk}{4\pi GR}$ (2 分)

(2) 设月球的第一宇宙速度为 v , 近月卫星的周期为 T , 则

$$F_2 = \frac{mv^2}{R} \text{ (1 分)}$$

$$F_1 = mg \text{ (1 分)}$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} \text{ (1 分)}$$

解得 $v = \sqrt{kRg}$

$$T = \frac{2\pi R}{v} = 2\pi\sqrt{\frac{R}{gk}} \text{ (2 分)}$$

- 16.【答案】 (1) $3\sqrt{\frac{2L}{g}}$ (2) $\sqrt{\frac{5}{2}gL}$, 与水平方向夹角的正切值为 2

【解析】 根据抛体运动的特点, 小球在水平方向做匀速直线运动, 设轨迹的最高点为 D 。

由 A 到 D 、由 D 到 B 、由 D 到 P 三段在水平方向上位移相等, 都等于 L , 因此三段时间都相等 (1 分)

设由 A 到 D 的时间为 t , 设 D 到高台 AB 的距离为 h

由 A 到 D , 竖直方向 $h = \frac{1}{2}gt^2$ (1 分)

由 D 到 P , 在竖直方向上

竖直方向 $h + 3L = \frac{1}{2}g(t+t)^2$ (1 分)

解得 $t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ (2 分)

小球从抛出到落地全过程所经历的时间

$$T = 3t = 3\sqrt{\frac{2L}{g}} \text{ (2 分)}$$

(2) 小球由 A 到 D

$$\text{水平方向 } v_{Ax} = \frac{L}{t}$$

$$\text{竖直方向 } v_{Ay} = gt \text{ (1 分)}$$

$$v_A = \sqrt{v_{Ax}^2 + v_{Ay}^2} \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } v_A = \sqrt{\frac{5}{2}}gL \text{ (2 分)}$$

设 v_A 与水平方向的夹角为 θ

$$\tan\theta = \frac{v_{Ay}}{v_{Ax}} = 2 \text{ (2 分)}$$

此时小球被抛出时的初速度与水平方向夹角的正切值为 2

17. 【答案】 (1) 0.1; (2) 8.17s

【解析】 (1) 物块从圆形光滑轨道下滑的过程, 根据机械能守恒有

$$mgR = \frac{1}{2}mv_1^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 } v_1 = 4\text{m/s} \text{ (1 分)}$$

物块沿传送带滑到最左端速度恰好为零, 由动能定理有 $-\mu mg \cdot L = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (2 分)

代入数据解得: $\mu = 0.1$ (2 分)

(2) 物块在传送带先做匀减速运动 $a = \mu g = 1\text{m/s}^2$ (1 分)

$$\text{则物块减速到零的时间为 } t_1 = \frac{v_1}{a} = 4\text{s} \text{ (1 分)}$$

反向加速时加速度不变, 故加速时间为 $t_2 = \frac{v}{a} = 3\text{s}$ (1 分)

$$\text{这段时间的位移为 } x_1 = \frac{1}{2}at_2^2 = 4.5\text{m} \text{ (1 分)}$$

之后物块随传送带匀速运动, 则 $t_3 = \frac{L - x_1}{v} = 1.17\text{s}$ (2 分)

物块在传送带上第一次往返所用的时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 8.17\text{s}$ (2 分)