

2023—2024 学年新高二秋季开学考

物理参考答案

1. 【答案】D

【解析】若要研究某时刻骑手的动作,由于不同时刻骑手的动作不同,不可以把摩托车和骑手看作质点,A 项错误;在最高点,骑手有水平方向的速度,动能不为零,B 项错误;若不考虑转动的影响,摩托车在空中飞行的过程中只受重力作用,做斜抛运动,加速度为重力加速度,即做匀变速曲线运动,骑手机械能守恒,C 项错误,D 项正确。

2. 【答案】B

【解析】根据力的平衡,两腿与竖直方向的夹角变大,单脚受到地面的支持力保持为 $\frac{1}{2}mg$,但题图乙中静摩擦力大于题图甲,则单脚对地面的压力相同,题图乙中,单脚对地面的摩擦力较大,A 项错误,B 项正确;人脚与地面之间相对静止,为静摩擦力,C 项错误;地面对人的支持力是由于地面的形变产生的,D 项错误。

3. 【答案】D

【解析】地球同步卫星的轨道除了位于赤道平面内外,距离地面的高度、线速度和角速度的大小都是固定的,A 项错误;根据 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 可得, $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{2r}$,三颗卫星的质量大小关系不知道,无法比较动能的大小,B 项错误;第一宇宙速度为 7.9 km/s,是卫星的最大轨道速度,卫星 C 的线速度大小一定小于 7.9 km/s,C 项错误;三颗卫星的轨道半径 $r_C < r_A < r_B$,根据 $\frac{GMm}{r^2} = ma$, $a = \frac{GM}{r^2}$,则 $a_C > a_A > a_B$,D 项正确。

4. 【答案】C

【解析】动车组启动过程为匀加速直线运动,合外力保持不变,A、B 项错误;根据 $x = \frac{1}{2}at^2$,得动车组车头前端经过第 1 根立柱与经过第 2 根立柱时的位移大小之比为 1:2,时间之比为 1: $\sqrt{2}$,根据 $v = at$,动车组车头前端经过第 1 根立柱与经过第 2 根立柱时的速度大小之比为 1: $\sqrt{2}$,C 项正确;由 C 项可得车头前端经过第 1 个 50 m 和第 2 个 50 m 所用的时间之比为 1:($\sqrt{2} - 1$),D 项错误。

5. 【答案】A

【解析】根据平抛运动的规律, $h = \frac{1}{2}gt^2$,两套圈在空中运动时间相等,根据 $x = vt$,套中玩具 B 的套圈水平位移大,套中玩具 B 的套圈抛出时的初速度更大,A 项正确,B 项错误;根据 $P = mg \cdot gt$,两套圈在空中运动时间相等,则落地前瞬间重力的瞬时功率相等,C 项错误;根据 $\bar{P} = \frac{mgh}{t}$,两套圈在空中运动时间相等,两套圈在空中运动时重力的平均功率相等,D 项错误。

6. 【答案】A

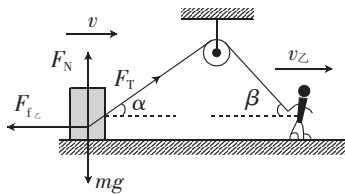
【解析】在地球表面有 $\frac{GMm}{R^2} = mg$,在卫星离地面的高度为 h 处有 $\frac{GMm}{(R+h)^2} = mg'$,根据牛顿第二定律有 $F_N - mg' = ma$,联立解得 $a = \frac{F_N}{m} - \frac{R^2g}{(R+h)^2}$,A 项正确。

7. 【答案】B

【解析】题图乙受力分析如下图所示, $v_{\text{乙}} \cos \beta = v \cos \alpha$, α 增大, β 减小,则 $v_{\text{乙}}$ 减小,题图乙中工人做减速直线运动,A 项错误;题图甲中细绳拉力恒为 μmg ,在题图乙中,正交分解知 $F_T \sin \alpha + F_N = mg$, $F_T \cos \alpha = \mu F_N$,联立得

$F_T = \frac{\mu mg}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}} \frac{\mu mg}{\sin(\alpha + \theta)}$, 随 α 增大细绳拉力可能先减小后增大, B 项正确, C 项错误; 题图甲中

拉力的功率 $P_{\text{甲}} = \mu mgv$, 图乙中拉力的功率 $P_{\text{乙}} = F_{f\perp}v$, 而 $F_{f\perp} < \mu mg$, 则 $P_{\text{甲}} > P_{\text{乙}}$, D 项错误。



8. 【答案】AB

【解析】曲线运动的速度方向沿轨迹切线方向, 且方向一直改变, 为变速运动, A、B 项正确; 曲线运动的加速度方向指向曲线内侧, C 项错误; 合外力与速度方向在一条直线上, 物体做直线运动, bc 段可能为变速运动, D 项错误。

9. 【答案】CD

【解析】由 $F_f = m\omega^2 R$, 增大角速度, 物块 a、b 所需向心力均增大, 其中物块 b 最先达到最大静摩擦力, 故物块 b 先滑动, A 项错误; 物块 a、b 均绕转轴做匀速圆周运动, 静摩擦力充当向心力, 有 $F_f = m\omega^2 R$, 可得 $2F_{f_a} = F_{f_b}$, B 项错误, C 项正确; 若逐渐增大 ω , 保持物块 a、b 不滑动, 则物块 a、b 做加速圆周运动, 摩擦力沿半径和切线方向均有分量, 分别产生切向加速度和向心加速度, 故摩擦力不再沿半径指向圆心, D 项正确。

10. 【答案】CD

【解析】阻力大小 $F_f = \frac{1}{6}mg = 100 \text{ N}$, A 项错误; 根据 $\frac{P}{v} - F_f = ma$, 功率 P 保持不变, 则随着速度 v 增大, 平衡车的加速度 a 减小, B 项错误; 当牵引力 $F = F_f$ 时, 平衡车速度最大, $v_m = \frac{P}{F_f} = 5 \text{ m/s}$, C 项正确; 平衡车以 $\frac{5}{6} \text{ m/s}^2$ 的加速度匀加速启动时, 牵引力 $F = F_f + ma = 150 \text{ N}$, 当功率达到额定功率时, 匀加速启动结束, 持续时间 $t = \frac{P}{aF} = 4 \text{ s}$, D 项正确。

11. 【答案】ACD

【解析】由题意可得正方形框架上单位长度所带电量为 $q_0 = \frac{Q}{4L}$, A、B、C 处三小段线段上带电量为 $q = sq_0 = \frac{Qs}{4L}$, 先把 A、B、C 处三小段线段上电荷分别放回原处, 根据对称性可知整个正方形上的电荷产生的电场在 O 点处电场强度为零, 为了保证电荷总量相同, 再在 A、B、C 处三小段线段上分别放上等量的负电荷, 即 $q' = -q = -\frac{Qs}{4L}$, 则正方形框架上剩余电荷在 O 点处电场强度与 A、B、C 处三小段线段上放置的负电荷在 O 点处电场强度相等, 由矢量的合成可得, A、B、C 处三小段线段上放置的负电荷在 O 点处电场强度大小为 $E = k \frac{Qs}{L^3}$, 方向由 O → A, 也即由 c → b, 由于 O 点电场强度为零, 所以匀强电场的方向由 b → c, 大小 $E' = E = k \frac{Qs}{L^3}$, A 项正确, B 项错误; 相对于匀强电场, c、d 两点处电场强度相同, 相对于正方形线框上的剩余电荷的电场, c、d 两点具有对称性, 正方形框架上的剩余电荷的电场中 c、d 两点处电场强度大小相等, 综合可得 c、d 两点处电场强度大小相等, C 项正确; 先把 cd 边中点处对应的电荷移走, 根据对称性可知剩余正方形上的电荷产生的电场在 D、F 处合电场强度大小相等, 方向相反, 设为 E_1 , 然后再考虑 cd 边中点处对应的电荷的电场, 因此对于 D 点, 根据题意有 $E_0 = E_1 - E' + k \frac{Qs}{9L^3}$, 对于 F 点, 根据题意有 $E_F = E_1 + E' + k \frac{Qs}{9L^3}$, 联立解得 $E_F = E_0 + \frac{26kQs}{9L^3}$, D 项正确。

12. 【答案】(1) $\frac{f}{2}(x_2 + x_3)$ (2 分) $\frac{x_3 + x_4 - (x_1 + x_2)}{4}f^2$ (2 分) (2) $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g$ (2 分) (3) AB (2 分, 选对一项得 1 分, 有选错得 0 分)

【解析】(1)物块通过计数点2时的瞬时速度等于在计数点1、3之间的平均速度, $v = \frac{x_2 + x_3}{2T}$, $T = \frac{1}{f}$, 解得 $v = \frac{f(x_1 + x_3)}{2}$, 根据逐差法 $a = \frac{x_3 + x_4 - (x_1 + x_2)}{4T^2}$, 解得 $a = \frac{x_3 + x_4 - (x_1 + x_2)}{4} f^2$ 。

(2)系统所受合外力为 $(m_1 - m_2)g$, 根据牛顿第二定律得 $(m_1 - m_2)g = (m_1 + m_2)a$, 即 $a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2}$ 成立即可验证牛顿第二定律。

(3)减小摩擦力或增大合外力都可减小实验误差,A、B项正确,C项错误;从打点计时器打下的第一个点开始选取计数点处理数据会增大误差,D项错误。

13. 【答案】(1)3.0(2.9~3.1 均可得分,2分) 2.2(2.1~2.3 均可得分,2分) (2)不是(2分) (3) $gh = \frac{1}{2}v_B^2 - \frac{1}{2}v_A^2$ (3分)

【解析】(1)水平方向上 $v_{Ax} = \frac{0 + x_B}{2T} = 3.0 \text{ m/s}$, 竖直方向上 $v_{Ay} = \frac{0 + y_B}{2T} = 2.2 \text{ m/s}$ 。

(2)在两个连续相等的0.1 s内,小球竖直方向的位移为7:15,不是1:3,可知O点不是抛出点。

(3)小球由A点运动到B点的过程,根据机械能守恒有 $mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$, 化简得 $gh = \frac{1}{2}v_B^2 - \frac{1}{2}v_A^2$, 即该式成立,则可以验证机械能守恒。

14. 解:(1)弹丸抛出前的一瞬间对弹丸仓的作用力恰好为零,可知弹丸重力提供向心力,有

$$mg = m \frac{v^2}{L} \text{ (2分)}$$

解得 $v = \sqrt{gL}$ (1分)

由于 $v = \omega L$ (2分)

$$\text{解得 } \omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \text{ (1分)}$$

(2)弹丸抛出在空中运动的过程,根据机械能守恒有

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \text{ (2分)}$$

$$\text{解得 } E_k = \frac{mgL}{2} + mgh \text{ (2分)}$$

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。

15. 解:(1)由题意得悬挂小球b的细线剪断后,小球b开始做自由落体运动,进入PQ的下方后做匀减速直线运动,直至速度减为零。根据动能定理,有 $mg \cdot 3h - F \cdot 2h = 0$ (2分)

解得 $F = 0.03 \text{ N}$ (2分)

(2)小球b在绝缘细线悬挂时处于静止状态,设悬线偏离竖直方向夹角为 θ , 根据平衡条件有 $F_{\text{库}} = mg \tan \theta$ (1分)

$$\text{由于 } \theta \text{ 很小, } \tan \theta \approx \sin \theta = \frac{1.5}{150} = \frac{1}{100}$$

$$\text{由库仑定律有 } F_{\text{库}} = k \frac{qq_a}{r^2} \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } q_a = 5 \times 10^{-10} \text{ C} \text{ (2分)}$$

(3)小球b做自由落体运动,运动时间满足 $h = \frac{1}{2}gt^2$ (1分)

小球b在PQ的下方下落的过程,根据牛顿第二定律,有 $F - mg = ma$ (1分)

$$2h = \frac{1}{2}at'^2 \text{ (1分)}$$

小球 b 做往复运动的周期 $T = 2t + 2t'$ (1 分)

$$\text{解得 } T = 6\sqrt{\frac{2h}{g}} = 1.2 \text{ s} (1 \text{ 分})$$

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。

16. 解: (1) 小球 a 由 C 点到 D 点做平抛运动, 设小球 a 在 D 点竖直方向的速度为 v_y

$$v_y^2 = 2gR (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_y = \sqrt{2gR}$$

设小球 a 在 C 点时的速度为 v_0 , 对小球 a 在 D 点的速度进行分解

$$\tan 30^\circ = \frac{v_y}{v_0} (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{6gR} (1 \text{ 分})$$

设小球 a 在 C 点受到轨道的压力为 F_N , 根据牛顿第二定律有

$$F_N + mg = m \frac{v_0^2}{R} (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = 5mg (1 \text{ 分})$$

小球 a 受到轨道竖直向下的压力, 根据牛顿第三定律, 小球 a 对轨道有竖直向上的压力, 大小为 $5mg$ (1 分)

(2) 小球 a 做平抛运动的过程

$$\text{竖直方向上有 } R = \frac{1}{2}gt^2 (1 \text{ 分})$$

$$\text{水平方向上有 } x_{CD} = v_0 t (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } x_{CD} = 2\sqrt{3}R (1 \text{ 分})$$

(3) 设小球 a 在 P 点时的速度为 v_P , 则在 P 点动能为

$$E_k = \frac{1}{2}mv_P^2 (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据机械能守恒有 } E_k = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_0^2 (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_P = \sqrt{10gR}$$

小球 a 与滑块 b 交换速度, 则 $v_b = v_P = \sqrt{10gR}$

若滑块 b 恰好到传送带右端减速为零, 设此时传送带两端 EF 的长度为 L_0

$$0 - \frac{1}{2}mv_b^2 = \mu mgL_0 (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L_0 = 8R (1 \text{ 分})$$

①若 EF 的长度 $L < 8R$, 则滑块 b 从传送带右侧滑离传送带

$$W = -\frac{5}{8}mgL (1 \text{ 分})$$

②若 EF 的长度 $L \geq 8R$, 且传送带速度 $v \leq \sqrt{10gR}$, 则滑块 b 先向右减速, 后向左加速, 直至与传送带共速

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - 5mgR (1 \text{ 分})$$

③若 EF 的长度 $L \geq 8R$, 且传送带速度 $v > \sqrt{10gR}$, 则滑块 b 先向右减速, 后向左加速, 直至以速度 $-v_b$ 离开传送带 $W = 0$ (1 分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。