

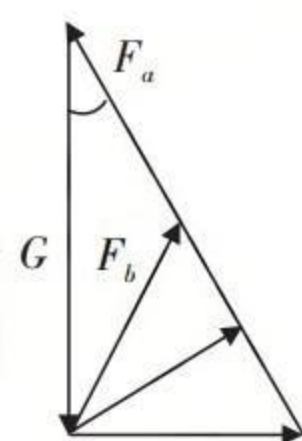
2025-2026 学年第一学期高三年级 10 月学情检测

高三物理答案

1. D【解析】“自由搏击”中,需要关注机器人的动作来评判得分,故不能将其视为质点,故 A 错误;“碰撞”中,人对机器人的撞击力与机器人对人的撞击力为一对“相互作用力”,由牛顿第三定律可知其大小一定相等,故 B 错误;“1 500 m”为机器人行进轨迹的长度即路程,而非“位移”,故 C 错误;机器人缓慢通过起伏路面,按“平衡”问题处理,地面对机器人的作用力与机器人所受重力为一对平衡力,大小不变,故 D 正确。
2. C【解析】物体沿曲线从 A 点运动到 B 点的过程中,其所受恒力 F 的方向必定指向曲线的凹侧;当运动到 B 点时,因恒力反向,由曲线运动的特点“物体运动的轨迹必定向合力方向弯曲”可知物体可能沿曲线 Bc 运动。故 C 正确。
3. B【解析】电梯向下运动, $t_1 \sim t_2$ 时间内电梯一直加速,故 A 错误; t_2 时刻电梯速度最大,根据动能公式, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, 质量不变时速度越大,动能越大,故 t_2 时刻动能最大,故 B 正确; t_2 时刻电梯到达最低位置,重力势能最小,故 C 错误;电梯一直处于失重状态, D 错误。

4. D【解析】碎片脱离火箭时速度 $v = at_1 = 5 \times 4 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$, 碎片掉出前离地面高度 $h = \frac{1}{2}at_1^2 = 40 \text{ m}$, 碎片离地面的最大距离为 $H = \frac{1}{2}at_1^2 + \frac{v^2}{2g} = 60 \text{ m}$, 故 BC 错误;由题意得碎片着地时速度最大 $v_{\max} = \sqrt{2gH} = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$, 故 A 错误;取向上为正方向,根据 $-h = vt - \frac{1}{2}gt^2$, 解得碎片从掉出到落回地面用时 $t = (2 + 2\sqrt{3}) \text{ s}$, 故 D 正确。

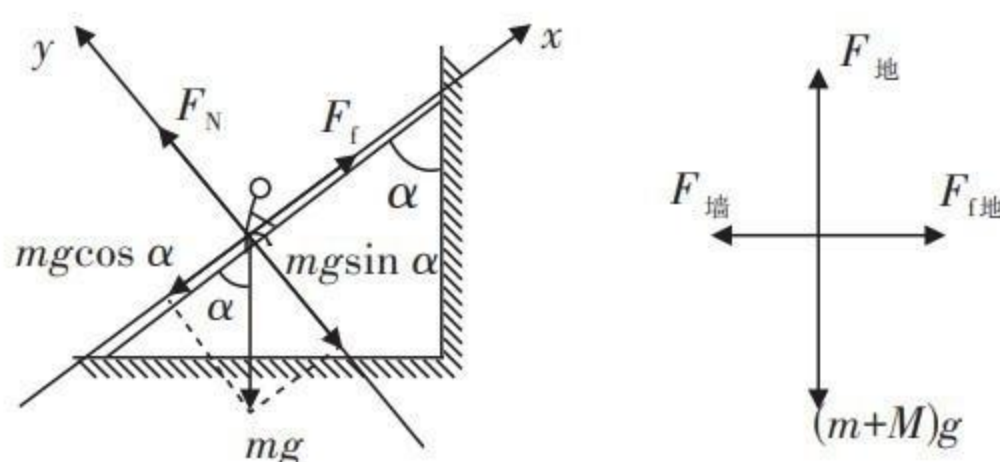
5. C【解析】细线 b 处在三个不同位置时,灯笼均处于平衡状态;对灯笼受力分析并根据平衡条件可知,它受到的三个力可以构成矢量三角形,如图所示,由几何关系可知, F_a 一直增大, F_b 先减小后增大。初始状态时 $F_a = F_b < G$, 故 C 正确。



6. B【解析】设包裹与传送带的速度相等时,所用的时间为 t ,且包裹相对于地面的位移为 x ,则 $x = \frac{0+v}{2}t$,由于包裹在传送带上留下一段长度为 l ($l < L$) 的摩擦滑动痕迹,则有 $vt - x = l$, 联立解得 $x = l$, 根据动能定理可得,摩擦力对包裹做的功为 $W_f = \mu mgx = \mu mgl = \frac{1}{2}mv^2$, 故 A 错误, B 正确;摩擦力对传送带做功为 $W'_f = -\mu mgx_1 = -\mu mgvt = -2\mu mgl$, 故 C 错误;一对滑动摩擦力对包裹与传送带系统做功之和为 $W_{\text{总}} = W_f + W'_f = \mu mgl + (-2\mu mgl) = -\mu mgl$, 故 D 错误。

7. D【解析】星体 A 所需的向心力由星体 B 对它的万有引力提供,星体 B 所需的向心力由星体 A 对它的万有引力提供,而万有引力属于相互作用力,二者之间受到彼此的万有引力,大小相等,故二者的向心力大小相等,故 A 错误;设星体 A 和星体 B 圆周运动的半径分别为 r_1 和 r_2 ,由于二者角速度相等,根据上述分析可得星体 A 所受向心力等于星体 B 所受向心力,即 $m_1\omega^2r_1 = m_2\omega^2r_2$, 整理可得 $m_1r_1 = m_2r_2$, 由图可知二者做圆周运动的半径关系为 $r_1 < r_2$, 所以二者质量大小关系为 $m_1 > m_2$, 故 B 错误;对星体 A 和星体 B,根据万有引力定律提供向心力可得 $G\frac{m_1m_2}{L^2} = m_1\frac{4\pi^2}{T^2}r_1$, $G\frac{m_1m_2}{L^2} = m_2\frac{4\pi^2}{T^2}r_2$, 又 $r_1 + r_2 = L$, 联立可得双星做匀速圆周运动的周期为 $T = 2\pi L \sqrt{\frac{L}{G(m_1 + m_2)}}$, 故 C 错误, D 正确。

8. AD【解析】人缓慢沿着竹竿向上爬的过程中,人的重心不断升高,杆的重心不变,故人和竹竿构成的系统重心不断升高,故 A 正确;对人受力分析,并正交分解,如图所示,可知 $F_f = mg \cos \alpha$, 故 B 错误;墙壁对竹竿的支持力方向与竹竿接触面(即墙壁)垂直,故 C 错误;对人和竹竿整体受力分析如图所示,可知地面对人的支持力 $F_{\text{地}} = (m + M)g$, 故 D 正确。



9. AC【解析】设支持力为 F_N , 摩擦力为 F_f , 物块在竖直方向平衡,水平方向做匀速圆周运动,当摩擦力方向沿碗壁相切斜向下时有 $F_N \cos 60^\circ = mg + F_f \sin 60^\circ$, $F_N \sin 60^\circ + F_f \cos 60^\circ = m\omega_1^2 R \sin 60^\circ$, 解得 $\omega_1 = \sqrt{\frac{3g}{R}}$; 同理,当摩

擦力方向沿碗壁相切斜向上时有 $F_N' \cos 60^\circ + F_f' \sin 60^\circ = mg$, $F_N' \sin 60^\circ - F_f' \cos 60^\circ = m\omega_2^2 R \sin 60^\circ$, 解得 $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{R}}$, 故 A、C 正确。

10. BC【解析】设 a 、 b 两卫星的轨道半径分别为 r_a 、 r_b , 根据题意及题图可知 $r_a + r_b = 5r$, $r_b - r_a = 3r$, 联立解得 $r_a = r$, $r_b = 4r$, 根据 $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$, 可得 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 可得 $\frac{v_a}{v_b} = \sqrt{\frac{r_b}{r_a}} = \frac{2}{1}$, 故 A 错误; 根据 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 可得 $a = \frac{GM}{r^2}$, 可得 $\frac{a_a}{a_b} = \left(\frac{r_b}{r_a}\right)^2 = \frac{16}{1}$, 故 B 正确; a 、 b 两卫星两次相距最近的时间为 T , 可知 $\frac{T}{T_a} + \frac{T}{T_b} = 1$, 因 $\frac{T_a}{T_b} = \sqrt{\left(\frac{r_a}{r_b}\right)^3} = \frac{1}{8}$, 解得 $T_a = \frac{9}{8}T$, $T_b = 9T$, 故 C 正确, D 错误。

11. (1) B (2分)

(2) < (2分) < (2分)

【解析】(1) 平衡小车受到的阻力时, 调节长直轨道与水平面的夹角, 使释放后小车上的加速度传感器示数为零, 小车不能连接细绳和挂托盘, 故 A 错误, B 正确; 因为细绳连接着拉力传感器, 在拉力传感器上能直接读出拉力的大小, 则不需要保持托盘及重物的质量要远小于小车的质量, 故 CD 错误。

(2) 对 A 、 B 两小车分别由牛顿第二定律, 有 $F - f_1 = m_1 a_1$, $F - f_2 = m_2 a_2$, 整理有 $a_1 = \frac{1}{m_1} F - \frac{f_1}{m_1}$, $a_2 = \frac{1}{m_2} F - \frac{f_2}{m_2}$, 由图可知, 图线 A 的斜率较大, 即 $\frac{1}{m_1} > \frac{1}{m_2}$, 则 $m_1 < m_2$ 。 B 小车刚要加速时, 所需的拉力更大, 则 $f_1 < f_2$ 。

12. (1) B (2分)

(2) 增大 (2分)

(3) $\frac{2\pi(n-1)}{t}$ (2分) $m \frac{4\pi^2(n-1)^2}{t^2} r$ (2分)

【解析】(1) 探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系, 需要控制其中两个量不变, 研究另外一个量对向心力的影响, 采用的是控制变量法。 故选 B。

(2) 根据向心力公式 $F_{\text{向}} = m\omega^2 r$, 保持物块质量 m 和做圆周运动的半径 r 不变, 增大圆盘转动的角速度 ω , 向心力增大, 而绳子拉力提供向心力, 所以拉力传感器的示数会增大。

(3) 物块第 1 次到达位置 A 开始计时, 第 n 次到达位置 A 时, 转动的圈数为 $n - 1$, 总时间为 t , 则周期 $T = \frac{t}{n - 1}$, 根据角速度与周期的关系 $\omega = \frac{2\pi}{T}$, 可得 $\omega = \frac{2\pi(n-1)}{t}$, 若拉力传感器的示数为 F , 拉力提供向心力, 若 $F = m \frac{4\pi^2(n-1)^2}{t^2} r$, 则向心力公式得到验证。

13. 解: (1) 从 A 点到 P 点过程中, 小球做平抛运动, 有 $v_y = gt$, $\tan 53^\circ = \frac{v_y}{v_0}$ (2分)

解得 $t = 0.8 \text{ s}$ (1分)

(2) 在水平方向上有 $x = v_0 t$ (1分)

解得 $x = 4.8 \text{ m}$ (1分)

(3) 通过 B 点时, 根据牛顿第二定律, 有 $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ (2分)

解得 $F_N = 68 \text{ N}$ (1分)

由牛顿第三定律可知, 小球通过最低点时对轨道压力的大小为 68 N 。 (1分)

14. 解: (1) 设 20 s 末时的速度为 v , 在前 20 s 小汽车做匀加速直线运动, 平均速度为 $\frac{v}{2}$ 。 牵引力为恒力, 故前 20 s 牵

引力做功为 $W_1 = Fx = F \cdot \frac{v}{2} t_1$ (2分)

在第 20 s 时牵引力的功率为额定功率, 则有

$P_{\text{额}} = Fv = \frac{2W_1}{t_1} = 6 \times 10^4 \text{ W}$ (1分)

(2) 当小汽车到达最大速度为 $v_m = 30 \text{ m/s}$ 时, 小汽车受到阻力等于牵引力, 有

$f = F' = \frac{P_{\text{额}}}{v_m} = 2 \times 10^3 \text{ N}$ (1分)

汽车做匀加速运动结束时,有 $F = \frac{P_{\text{额}}}{v}$ (1分)

根据牛顿第二定律得 $F - f = ma$ (1分)

根据运动学公式得 $v = at$ (1分)

由以上各式解得 $v = 20 \text{ m/s}$ ($v = -60 \text{ m/s}$ 舍去)

故汽车在 20 s 末的速度为 20 m/s。 (1分)

(3)小汽车启动过程中,根据动能定理得 $W_1 + P_{\text{额}}t_2 - fs = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0$ (2分)

联立解得 $s = 975 \text{ m}$ (1分)

15. 解:(1)刚释放时由于斜面光滑,滑块与木板一起以加速度 a_1 加速下滑,由牛顿第二定律有

$$(M + m)g \sin \theta = (M + m)a_1 \quad (1 \text{分})$$

解得 $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$ (1分)

滑块 m 刚进入 AB 区域时,由 $v_1^2 = 2a_1l$ (1分)

解得 $v_1 = 5 \text{ m/s}$ (1分)

(2)进入 AB 区间后,假设滑块与木板仍然相对静止,设下滑的加速度为 a_2 ,对整体根据牛顿第二定律有

$$(M + m)g \sin \theta - F = (M + m)a_2 \quad (1 \text{分})$$

对滑块,所受木板的静摩擦力 $F_{\text{静}}$ 方向沿斜面向下,根据牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta + F_{\text{静}} - F = ma_2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $a_2 = 0$, $F_{\text{静}} = \frac{1}{2}mg = 5 \text{ N}$ (2分)

又因为滑块与木板间的最大静摩擦力 $F_{\text{fmax}} = \mu F_N = \mu mg \cos \theta = 5 \text{ N}$ (1分)

假设成立。即滑块受木板的静摩擦力 $F_{\text{静}}$ 方向沿斜面向下,大小为 5 N

(3)滑块和木板一起匀速下滑,薄木板第一次与挡板 P 碰撞后,对滑块根据牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_3 \quad (1 \text{分})$$

解得 $a_3 = 0$ (1分)

即 m 在 M 上仍然匀速下滑,对薄木板根据牛顿第二定律有

$$Mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = Ma_4 \quad (1 \text{分})$$

解得 $a_4 = 10 \text{ m/s}^2$ (1分)

M 以加速度 a_4 匀减速上滑,设滑块离开薄木板的时间为 t_1 , 有

$$v_1 t_1 + \left(v_1 t_1 - \frac{1}{2} a_4 t_1^2 \right) = l$$

解得 $t_1 = \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \text{ s}$ (1分)

此时薄木板的速度 $v_2 = v_1 - a_4 t_1$ (1分)

解得 $v_2 = (5\sqrt{2} - 5) \text{ m/s}$ (1分)

分离后,对薄木板根据牛顿第二定律有

$$Mg \sin \theta = Ma_5 \quad (1 \text{分})$$

解得 $a_5 = 5 \text{ m/s}^2$ (1分)

M 接着以加速度 a_5 减速上滑至最高点,有 $0 = v_2 - a_5 t_2$ (1分)

解得 $t_2 = (\sqrt{2} - 1) \text{ s}$

所以薄木板沿斜面上升到最高点的时间为 $t = t_1 + t_2$

解得 $t = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ s}$ (1分)