

参考答案及解析

一、选择题

1. D **【解析】** 物体所受合外力的冲量等于动量的变化量, 冲量越大, 动量的变化量越大, 但动量不一定大, A 项错误; 冲量等于力与时间的乘积, 物体受到的力越大, 如果力的作用时间减小, 冲量不一定越大, B 项错误; 物体动量的变化率 $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ 即物体所受合外力, 物体做自由落体运动时重力恒定, 动量变化率不变, C 项错误; 质量与速度的乘积是物体的动量, 物体的速度发生变化时, 其动量一定变化, D 项正确。
2. B **【解析】** 由同一高度落下的玻璃杯掉在水泥地上和草地上时的速度相同, 动量相同, A 项错误; 跳到沙坑里是为了增加缓冲时间, 减少受到的作用力, B 项正确; 在船头和码头安装旧轮胎是为了延长两者的作用时间, 以减小码头对船的作用力, C 项错误; 体操运动员在落地时屈腿是为了减小地面对运动员的冲击力, 避免运动员受伤, D 项错误。
3. A **【解析】** 根据 $v^2 = 2gh$ 可得黑鹰直升机落到海面时的速度大小为 $v = 200$ m/s, 设竖直向上为正方向, 根据动量定理可得 $(F - mg)\Delta t = 0 - (-mv)$, 代入数据解得 $F \approx 1.2 \times 10^7$ N, 故选 A 项。
4. C **【解析】** A、B、C 三点的点电荷对 O 点试探电荷的电场力大小均为 $\frac{kqQ}{R^2}$, 根据对称性和几何关系, A、B 两点的点电荷对 O 点试探电荷的电场力合力大小为 $\frac{kqQ}{R^2}$, 方向竖直向下, C 点的点电荷对 O 点试探电荷的电场力大小为 $\frac{kqQ}{R^2}$, 方向竖直向下, 所以 O 点的试探电荷所受的电场力大小为 $\frac{2kqQ}{R^2}$, 方向竖直向下, 故选 C 项。
5. C **【解析】** 小球射出时, 设其速度为 v_0 , 系统在水平方向上动量守恒, 取向右为正方向, 对系统在水平方向上, 由动量守恒有 $mv_0 - Mv = 0$, 小球做平抛运动, 有 $v_0 = \frac{s}{t_0}$, $H = \frac{1}{2}gt_0^2$, 联立解得 $v = \frac{ms}{M}\sqrt{\frac{g}{2H}}$, 故选 C 项。
6. C **【解析】** 知道行星或卫星的公转周期、轨道半径可以计算中心天体的质量, 所以根据题给信息不能计算金星质量, A、B 项错误; 设金星质量为 m , 太阳质量为 M , 则据万有引力定律有 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2 r}{T^2}$, 可得 $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$, C 项正确, D 项错误。
7. B **【解析】** 蚊子与雨滴融为一体的过程中, 根据动量守恒有 $50mv = 51mv_{\text{共}}$, 解得 $v_{\text{共}} = \frac{50}{51}v$; 雨滴的动量变化量

为 $\Delta p = 50m(v_{\text{共}} - v) = -\frac{50}{51}mv$, 故选 B 项。

8. CD **【解析】** 在 AB 段玩具拖拉机受重力、支持力、牵引力、阻力的作用, A 项错误; 向心力是效果力, 一般是特定力或几个力的合力, 分析物体受力个数时不能与重力、支持力等力一起统计, B 项错误; 玩具拖拉机在 BC 段, 根据牛顿第二定律有 $f = \frac{mv^2}{R}$, C 项正确; 玩具拖拉机在 BC 段沿半径方向受到的最大静摩擦力为 $f_m = kmg$, 要使其不侧滑, 有 $kmv^2 \geq m\frac{v^2}{R}$, 故有 $k \geq \frac{v^2}{Rg}$, D 项正确。
9. AC **【解析】** 根据题意, 可知汽车受到的阻力为 $f = \frac{P}{v_m}$, A 项正确; 若汽车匀加速启动, 则加速度可表示为 $a = \frac{v}{t}$, 而实际上 t 是从静止加速到 v 的最短用时, 说明是恒定功率启动, 汽车做加速度减小的加速运动, 最大加速度应大于 $\frac{v}{t}$, B 项错误; 从静止加速到 v 最短用时为 t , 根据动能定理有 $Pt - fx = \frac{1}{2}mv^2$, 则有 $x = v_m t - \frac{mv_m v^2}{2P}$, C 项正确; 车速为 $\frac{v_m}{2}$ 时, 汽车的牵引力为 $F_1 = \frac{P}{\frac{v_m}{2}} = \frac{2P}{v_m}$, 根据牛顿第二定律有 $F_1 - f = ma_1$, 解得 $a_1 = \frac{P}{mv_m}$, D 项错误。
10. AB **【解析】** 人以恒定角速度 ω_0 匀速转动卷筒, 则水桶上升的速度为 $\omega_0 R$, A 项正确; 设水桶做匀速运动时受到细绳的拉力为 F_1 , 则有 $F_1 = (m + m_0)g$, 又 $P_0 = F_1 v_m$, 解得 $v_m = \frac{P_0}{(m + m_0)g}$, B 项正确; 空桶由静止下落的过程中, 空桶和卷筒组成的系统机械能守恒, 则有 $m_0 g(H - d) = \frac{1}{2}m_0 v^2 + E_{k\text{卷筒}}$, 所以 $v < \sqrt{2g(H - d)}$, C 项错误; 设水桶在水中受到的浮力为 $F_{\text{浮}}$, 桶口运动到井口的过程中, 由动能定理 $W - (m + m_0)gH + \frac{F_{\text{浮}}}{2}d = 0$, $F_{\text{浮}} = mg$, 解得 $W = (m + m_0)gH - \frac{mg}{2}d$, D 项错误。

二、非选择题

11. (1) 钩码的质量 m (2 分) 滑块(含遮光条)的质量 M (2 分)
 (2) $mgL = \frac{1}{2}(M + m)\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}(M + m)\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$ (2 分, 其中质量符号同上一问对应即可)

【解析】(1)要验证滑块(含遮光条)与钩码组成的系统机械能是否守恒,需要知道钩码减少的重力势能和钩码、滑块(含遮光条)增加的动能,故除了需测量滑块通过两光电门的时间 Δt_1 、 Δt_2 外,还需要测出钩码的质量 m 和滑块(含遮光条)的质量 M 。

(2)钩码减少的重力势能为 $\Delta E_p = mgL$,钩码、滑块(含遮光条)增加的动能为 $\Delta E_k = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$,若满足关系式 $mgL = \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}(M+m)\left(\frac{d}{\Delta t_1}\right)^2$,则滑块与钩码组成的系统机械能守恒。

12. (1)右(2分)

(2)0.970(2分) 2.50(3分)

(3)0.591(3分)

【解析】(1)滑块 A 的质量 $m_1 = 300$ g,滑块 B 的质量 $m_2 = 120$ g,滑块 A 碰后速度小于碰前速度,所以纸带的右端与滑块 A 左侧相连。

(2)根据速度的定义,滑块运动的瞬时速度大小 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$,纸带上相邻两点的时间间隔为 $\Delta t = 0.02$ s,则 Δt 可视为很短,设滑块 A 碰撞后瞬时速度大小为 v_1 ,有 $v_1 = \frac{1.94 \times 10^{-2}}{0.02}$ m/s = 0.970 m/s;设滑块 B 碰撞后的

速度大小为 v_2 ,有 $v_2 = \frac{d}{\Delta t_B}$,代入题给实验数据得 $v_2 = 2.50$ m/s。

(3)两滑块碰撞后的总动量 $p' = m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0.591$ kg·m/s。

13. (1) $\frac{2v_0}{t}$

(2) $\sqrt{\frac{2v_0 R}{t}}$

【解析】(1)在月球上,对小球根据竖直上抛运动的对称规律可得 $v_0 = g' \frac{t}{2}$ (2分)

解得 $g' = \frac{2v_0}{t}$ (2分)

(2)由万有引力和重力的关系可得 $G \frac{Mm}{R^2} = mg'$ (2分)

根据万有引力提供向心力可得 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ (2分)

联立解得月球的第一宇宙速度大小 $v = \sqrt{\frac{2v_0 R}{t}}$ (2分)

14. (1) $9mg$

(2) 2

【解析】(1)小球从 A 到 B 由机械能守恒定律得

$$mg \cdot 4R = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (2分)$$

解得 $v_B = 2\sqrt{2gR}$ (1分)

在 B 点由牛顿第二定律得 $F - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ (1分)

解得轨道对小球作用力的大小 $F = 9mg$ (2分)

(2)小球从 A 到 C 由机械能守恒定律得

$$mg(4R - 2R) = \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (2分)$$

解得小球通过 C 点时的速度大小 $v_C = 2\sqrt{gR}$ (1分)

小球在 B 点的加速度大小为 $a_B = \frac{v_B^2}{R} = 8g$ (1分)

小球在 C 点的加速度大小为 $a_C = \frac{v_C^2}{R} = 4g$ (1分)

所以 $\frac{a_B}{a_C} = 2$ (1分)

15. (1) 20 m/s

(2) -63 J 15 m/s

【解析】(1)根据动量守恒有 $mv_0 + m_0 v = (m + m_0) v_1$ (2分)

代入数据得 $v = 18$ m/s (1分)

根据 $v_2^2 - v_1^2 = 2gh$ (1分)

解得 $v_2 = 20$ m/s (2分)

(2)滑块经过轨道 OAB 时,根据动能定理有

$$(m_0 + m)gR + W_f = \frac{1}{2}(m_0 + m)v_B^2 - \frac{1}{2}(m_0 + m)v_2^2 \quad (2分)$$

解得 $W_f = -63$ J (1分)

滑块滑上轨道 QCD 后,水平方向上系统动量守恒,有 $(m + m_0)v_B = (M + m + m_0)v_x$ (2分)

解得 $v_x = 6$ m/s (1分)

滑块沿轨道 QCD 滑动过程中,系统机械能守恒,有

$$\frac{1}{2}(m + m_0)v_B^2 = \frac{1}{2}Mv_x^2 + (m + m_0)gr + \frac{1}{2}(m + m_0)v_D^2 \quad (2分)$$

可得 $v_D = 15$ m/s (2分)

辽宁省名校联盟 2023 年高一 6 月份联合考试

物理

题号	题型	分值	考查的主要内容及知识点	难度
1	选择题	4	动量与冲量	易
2	选择题	4	反冲现象与动量定理定性分析	易
3	选择题	4	有关动量定理的简单计算	易
4	选择题	4	库仑定律	易
5	选择题	4	反冲现象与动量守恒定律	易
6	选择题	4	万有引力定律的应用	易
7	选择题	4	碰撞 动量守恒定律	中
8	选择题	6	圆周运动	易
9	选择题	6	功率 动能定理	中
10	选择题	6	机械能守恒定律 圆周运动	难
11	非选择题	6	验证机械能守恒定律	易
12	非选择题	10	验证动量守恒定律	中
13	非选择题	10	万有引力定律的应用	易
14	非选择题	12	圆周运动 机械能守恒定律	中
15	非选择题	16	能量守恒和动量守恒定律的应用	难