

2023—2024 学年高三年级冬季教学质量检测

物理 · 答案

选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一个选项符合题目要求,第 8~10 题有多个选项符合要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 D

命题透析 本题考查静电力、磁场力的性质,考查考生的物理观念。

思路点拨 磁场对静止的带电粒子没有作用力,A 错误;运动的带电粒子速度方向与磁场的方向平行时也不受洛伦兹力的作用,C 错误;通电导线平行于磁场时不受安培力的作用,B 错误;带电粒子在电场中一定受到静电力的作用,D 正确。

2. 答案 C

命题透析 本题考查应用 $v-t$ 图像解决实际问题,考查考生的物理观念。

思路点拨 司机从发现险情到采取刹车行动的时间间隔称作反应时间,在反应时间内,汽车运动状态不变,仍保持原有的速度匀速行驶,由 $v-t$ 图像知,司机反应时间为 0.8 s,汽车匀速行驶的速度为 $v=30\text{ m/s}=108\text{ km/h}$,选项 A 错误;在 0.8 s~1.3 s 时间内,刹车系统启动,汽车做变减速运动,选项 B 错误;在 1.3 s~4.8 s 时间内,刹车系统稳定工作,汽车做匀减速运动直至停止,加速度大小 $a=\frac{\Delta v}{t}=8\text{ m/s}^2$,选项 C 正确;由 $v-t$ 图像知 $s>$

$(30 \times 0.8 + \frac{(30+28) \times 0.5}{2} + \frac{28 \times 3.5}{2})\text{ m}=87.5\text{ m}$,选项 D 错误。

3. 答案 C

命题透析 本题借助中国空间站考查万有引力相关知识,考查考生的科学思维。

思路点拨 在地球表面: $G\frac{Mm}{R^2}=mg$,解得 $M=\frac{gR^2}{G}$,A 错;地球的体积 $V=\frac{4}{3}\pi R^3$,由 $\rho=\frac{M}{V}$,得地球的密度为

$\frac{3g}{4\pi GR}$,B 错;对空间站: $G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$,解得: $T=\frac{2\pi(R+h)}{R}\sqrt{\frac{R+h}{g}}$,C 正确;空间站运行的线速度

为 $v=\frac{2\pi(R+h)}{T}=R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$,D 错。

4. 答案 B

命题透析 本题考查平抛运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 击中 C、D 两点的小球运动时间相同,竖直方向: $y=\frac{1}{2}gt^2$, $v_y=\sqrt{2gh}$,水平方向: $x=v_0t$,得落地时:

$v_c=\frac{\sqrt{10gh}}{2}$, $v_d=2\sqrt{gh}$,故击中 C、D 两点的小球落地速度大小之比为 $\frac{\sqrt{10}}{4}$,A 错;击中 C、D 两点的小球速度变化量为 $\Delta v=gt$,B 正确;击中 C、E 两点的小球与斜面有相同的夹角,与水平方向的夹角均大于 45° ,C 错;击中

C、E 两点的小球运动时间之比为 $t_C:t_E=\sqrt{2}:1$, $\frac{v_{Cx}}{gt_C}=\frac{v_{Ex}}{gt_E}$,得: $\frac{v_{Cx}}{v_{Ex}}=\sqrt{2}$,D 错。

5. 答案 D

命题透析 本题以电容器为背景,考查学生对这部分知识的理解与记忆,考查学生的物理观念。

思路点拨 保持开关 S 闭合,仅将下极板向上移动一小段距离,电容器内场强变大,油滴向上移动,A 错误;保

持开关
后电容

一小段距离
插入电容

器,相当于两板间距减小,电容变大,带电量不变,电压减小,电场强度不变,油滴保持静止,D正确。

6. 答案 C

命题透析 本题以闭合电路为背景,考查学生对闭合电路欧姆定律、动态变化等知识的理解与应用,考查学生的科学思维。

思路点拨 开关S闭合后,根据“串反并同”法判断可知,在光照强度减弱的过程中,接入电路中的电阻增大,电流表示数 I_2 减小,电路中总电阻增大, I_1 减小,电压表示数增大,A、B错误,C正确; $\frac{\Delta U}{\Delta I_1} = R_3$,故 $\frac{\Delta U}{\Delta I_1}$ 不变,D错误。

7. 答案 C

命题透析 本题考查带电粒子在复合场中的运动,考查科学思维。

思路点拨 能够进入圆形区域的粒子必沿直线运动,满足: $qvB_1 = qE$,粒子在极板间运动时间为: $t = \frac{L}{v} = \frac{B_1 L}{E}$,A错;要使进入圆形区域的粒子都从D点离开电场,还需满足粒子运动半径 $R = \frac{d}{2}$,由 $R = \frac{mv}{qB_2}$ 得: $\frac{q}{m} = \frac{2E}{B_1 B_2 d}$,此时紧贴电容器进入圆形磁场的粒子运动总时间为 $(\frac{\pi d}{2} + L + \frac{d}{2}) \frac{B_1}{E}$,B、D错;若 $\frac{q}{m} = \frac{2E}{B_1 B_2 d}$,粒子都将从D点离开圆形磁场,由几何关系知,距上、下极板 $\frac{d}{4}$ 处射出极板的粒子在圆形磁场中转过的圆心角分别为 120° 、 60° ,又粒子运动周期为 $T = \frac{2\pi m}{qB_2} = \frac{\pi B_1 d}{E}$,故粒子在圆形磁场区域运动时间分别为 $t_1 = \frac{1}{3}T = \frac{\pi B_1 d}{3E}$, $t_2 = \frac{1}{6}T = \frac{\pi B_1 d}{6E}$, $t_1:t_2 = 2:1$,C对。

8. 答案 ABC

命题透析 本题考查平衡相关知识,考查考生的物理观念。

思路点拨 物块恰好静止: $mgsin\theta = \mu mgcos\theta$,解得, $\mu = tan\theta$,故施加 F_3 时,物块仍静止不动,C正确;而施加 F_1 时,只会增大最大静摩擦力,物块仍静止,施加 F_2 时,可以将 F_2 沿 F_1 、 F_3 方向分解,所以 F_2 也不能使物块滑动,A、B正确;施加 F_4 时,可以沿 F_3 和斜面向下分解,可使滑块下滑,D错误。

9. 答案 BD

命题透析 本题考查电流的磁效应和磁场的叠加等知识,考查考生的科学思维。

思路点拨 根据电流的磁效应和磁场的叠加原理,再结合对称性可知,无论是仅改变 I_1 的还是 I_2 的电流的大小或方向,a线圈和c线圈对b的合力均为零,A、C错误,B、D正确。

10. 答案 BD

命题透析 本题考查带电粒子在复合场中运动的相关知识,考查考生的科学思维。

思路点拨 当电场方向与OB垂直时,场强有最小值,满足 $\sin\theta = \frac{qE}{mg}$,解得: $E = \frac{mg}{2q}$,A错;场强方向垂直于BC,BC为等势面, $U_{BC} = 0$,B对;小球在C点时有最小速度: $\sqrt{(mg)^2 - (qE)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2}mg = \frac{mv_C^2}{R}$,由C到B满足:

$\frac{\sqrt{3}}{2}mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$,在B点有最大压力: $F_N - \frac{\sqrt{3}}{2}mg = \frac{mv_B^2}{R}$,解得: $F_N = 3\sqrt{3}mg$,C错;当场强沿水平方

向时,小球恰好做完整的圆周运动,则小球的最小速度为 $v = \sqrt{\frac{2\sqrt{3}gR}{3}}$,D正确。

11. 答案

$$(2) \frac{n}{\sqrt{y_2}} = \frac{n}{\sqrt{y_3}} + \frac{n}{\sqrt{y_1}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$(3) \frac{1}{\sqrt{y_3}} + \frac{1}{\sqrt{y_2}} = \frac{1}{\sqrt{y_1}} \quad (\text{或 } \frac{m_1}{y_2} = \frac{m_1}{y_3} + \frac{m_2}{y_1}, 3 \text{ 分})$$

命题透析 本题考查动量守恒定律,考查考生的科学思维和科学探究素养。

思路点拨 (1)斜槽轨道末端的切线必须水平,以保证小球抛出做平抛运动,故 A 正确;入射球和被碰球半径必须相同,以保证两小球发生正碰,故 B 正确;入射球的质量要大于被碰球的质量,以防止入射球反弹,故 C 正确;斜槽轨道没必要光滑,只需要小球 m_1 从同一高度静止释放即可,故 D 错误。

$$(2) m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$\text{即 } m_1 x \sqrt{\frac{g}{2y_2}} = m_1 x \sqrt{\frac{g}{2y_3}} + m_2 x \sqrt{\frac{g}{2y_1}}$$

$$\text{可得 } \frac{m_1}{\sqrt{y_2}} = \frac{m_1}{\sqrt{y_3}} + \frac{m_2}{\sqrt{y_1}}$$

$$(3) \text{ 如果两球是弹性碰撞,则还满足 } \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$\text{整理可得 } \frac{m_1}{y_2} = \frac{m_1}{y_3} + \frac{m_2}{y_1}$$

$$\text{可得 } \frac{1}{\sqrt{y_3}} + \frac{1}{\sqrt{y_2}} = \frac{1}{\sqrt{y_1}}$$

12. 答案 (1)0.5(2分)

(2)左(2分)

(3)A(2分)

(4)不是(2分)

命题透析 本题考查电表改装,串并联电路,考查考生的科学思维和科学探究素养。

思路点拨 (1)根据串并联知识: $I_g R_g = (I - I_g) R_1$,解得 $R_1 = 0.05 \Omega$,接入长度应为 0.5 cm。

(2)为保护测量电路,应该将滑片滑至最左端。

(3) R_1 短路,毫安表示数为零, R_1 断路,标准电流表示数接近于零,选 A。

(4)由于 $\frac{0.42 \text{ A}}{0.60 \text{ mA}} \neq \frac{0.6 \text{ A}}{1 \text{ mA}}$,故不是预期值。

13. **命题透析** 本题以物体的运动为背景,考查牛顿第二定律、瞬时功率、变力做功、动能定理和平抛运动等知识,意在考查学生的分析与综合应用知识的能力。

思路点拨 (1)由 $F-x$ 图像知,在 $0 \sim 2 \text{ m}$,有

$$F = (4 + 4x) \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x = 1 \text{ m 时}, F = 8 \text{ N}$$

$$\text{滑动摩擦力 } F_\mu = \mu mg = \frac{3}{4} \times 0.4 \times 10 \text{ N} = 3 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物体的加速度 } a = \frac{F_{\text{合}}}{m} = \frac{(8-3)}{0.4} \text{ m/s}^2 = 12.5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 图线与横轴的面积即力 } F \text{ 做的功,则 } W = \frac{4+12}{2} \times 2 \text{ J} + \frac{12+16}{2} \times 2 \text{ J} = 44 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)设物体离开平台时,速度为 v

依据 \bar{v} (1分)

$$\text{解得 } v = 4\sqrt{10} \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{则功率 } P = Fv$$

$$\text{得 } P = 64\sqrt{10} \text{ W} \quad (1 \text{分})$$

14. **命题透析** 本题主要考查带电粒子在磁场中的运动规律,运动半径、运动时间的求解。

思路点拨 (1) $t=0$ 时入射到圆形磁场区域中的粒子,在磁场中沿逆时针方向做圆周运动,其轨迹圆弧所对应的圆心角为 120° ,则 $T_1 = 3\Delta t = \frac{2\pi m}{B_0 q}$ (1分)

$$\text{所以粒子的比荷 } \frac{q}{m} = \frac{2\pi}{3\Delta t B_0} \quad (1 \text{分})$$

(2) 粒子 $t=0$ 时入射,设圆周的半径为 R_1 ,根据几何关系有: $\tan 60^\circ = \frac{r}{R_1}$ (1分)

$$R_1 = \frac{mv_0}{B_1 q} \quad (1 \text{分})$$

粒子 t_0 时刻从 P 点入射到磁场中,将顺时针方向做匀速圆周运动,设半径为 R_2 ,轨迹所对应的圆心角为 θ ,则

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R_2} \quad (1 \text{分})$$

$$R_2 = \frac{mv_0}{B_2 q} = \sqrt{3}R_1$$

化简可得 $\theta = 90^\circ$ (1分)

$$\text{粒子在磁场中运动的时间是 } t_2 = \frac{T_2}{4} \quad (1 \text{分})$$

$$T_2 = \frac{2\pi m}{B_2 q} = \sqrt{3} \frac{2\pi m}{B_0 q}, \text{ 所以 } t_2 = \frac{T_2}{4} = \sqrt{3} \frac{\pi m}{2B_0 q} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \Delta t \quad (2 \text{分})$$

15. **命题透析** 本题以点电荷在匀强电场中移动为背景,考查电势、等势面、电势能的概念和电场强度的计算,考查考生的物理观念和科学思维。

思路点拨 (1) 正点电荷从无限远处移到电场中的 A 点, $W_1 = E_{p0} - q\varphi_A$ (2分)

$$\text{可得 } \varphi_A = 15 \text{ V} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ 由题意 } W_2 = q\varphi_A - q\varphi_B$$

$$W_3 = q\varphi_A - q\varphi_D \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可得 } \varphi_B = 3 \text{ V}, \varphi_D = -3 \text{ V} \quad (1 \text{分})$$

根据匀强电场中电场强度与电势差的关系,可得 $\varphi_C = -15 \text{ V}$ (1分)

$$\text{故该点电荷在 } C \text{ 点的电势能 } E_{pC} = q\varphi_C = -4.5 \times 10^{-5} \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(3) 根据匀强电场的特点, AD 上距离 D 点 2 cm 的 P 点电势也为 3 V

故 BP 为等势线

$$\text{由几何关系可得, } A \text{ 点到等势线 } BP \text{ 的距离 } d = \frac{4}{\sqrt{5}} \text{ cm} \quad (1 \text{分})$$

故匀 (2 分)

方向与 AB 间夹角的正弦值为 $\frac{1}{\sqrt{5}}$ (1 分)

16. 命题透析 本题考查滑块曲面模型、传送带模型、功能关系等,考查考生的科学思维和综合分析能力。

思路点拨 (1) 滑块从 D 点飞出后做平抛运动,由平抛规律得

$$v_D = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

对滑块由 C 到 D ,由动能定理得

$$-\mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (1 \text{ 分})$$

滑块由 C 到 D 用时 t ,由动量定理得

$$-\mu mgt = mv_D - mv_C \quad (1 \text{ 分})$$

滑块与传送带之间的相对位移为 $\Delta x = L + vt = 3.2 \text{ m}$

产生的热量为 $Q = \mu mg\Delta x = 16 \text{ J}$ (1 分)

(2) 对滑块和圆弧形槽由动量守恒得

$$mv_C = Mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

由机械能守恒得

$$mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 + \frac{1}{2}Mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $R = 2.7 \text{ m}$ (1 分)

(3) $R_0 = 1.2 \text{ m}$ 时,对 m 、 M 由水平方向动量守恒:

$$mv_1 = Mv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

机械能守恒:

$$mgR_0 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $v_1 = 4 \text{ m/s}$, $v_2 = 2 \text{ m/s}$

由传送带规律知,滑块可以返回到传送带的左端,返回到 C 点时的速度大小为 $v = 3 \text{ m/s} > v_2 = 2 \text{ m/s}$,故滑块可以追上圆弧形槽 (1 分)

设滑块与圆弧形槽分离过程二者位移分别为 x_1 、 x_2 ,则

$$mx_1 = Mx_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_1 + x_2 = R_0 \quad (1 \text{ 分})$$

滑块经 t_1 第一次到达 C 点: $t_1 = \frac{x_2}{v_1} = 0.1 \text{ s}$ (1 分)

滑块与传送带相对运动用时 t_2 ,由动量定理:

$$-\mu mgt_2 = -mv - mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

此时滑块距 C 点: $x_3 = \frac{v_1 - v}{2}t_2 = 0.7 \text{ m}$ (1 分)

再经 t_3 滑块追上圆弧形槽:

$$vt_3 - v_2(t_1 + t_2 + t_3) = x_2 + x_3 \quad (1 \text{ 分})$$

故总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 5.6 \text{ s}$ (1 分)