

高三学情检测 · 物理

参考答案、提示及评分细则

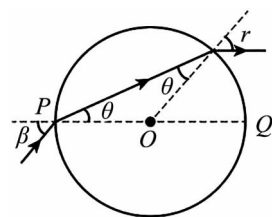
一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	D	C	A	A	B	B	D

二、多项选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。每小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,有错选的得 0 分。

题号	9	10
答案	BD	ABC

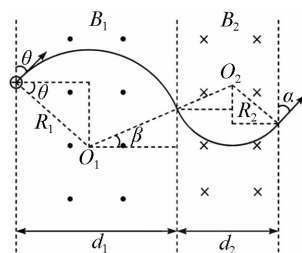
- 由质量数守恒得 $y=10$, A 正确。
- D 轨道器绕火星做匀速圆周运动,万有引力提供向心力,可得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$,题中已知的物理量有轨道半径 r ,轨道周期 T ,引力常量 G ,可推算出火星的质量为 $M=\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$,D 正确。
- C 对甲乙整体受力分析可知, L_1 的拉力大小为 $T_1=2mg\tan 30^\circ=\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$, L_2 的拉力大小为 $T_2=\frac{2mg}{\cos 30^\circ}=\frac{4\sqrt{3}}{3}mg$,A、B 错误;若剪断 L_2 瞬间,弹簧的弹力不变,则小球乙受的合外力仍为零,加速度为零;对甲分析可知,由牛顿第二定律可知加速度 $a=\frac{mg}{m}=g$,C 正确,D 错误。
- A 碰后篮球做平抛运动,水平方向匀速直线运动、竖直方向自由落体运动,设碰后瞬间篮球的速度大小为 v_{x2} ,则有 $x=v_{x2}t_2$, $H=\frac{1}{2}gt_2^2$,代入数据解得 $t_2=0.8\text{ s}$, $v_{x2}=5.0\text{ m/s}$,由题意可知碰前瞬间篮球的速度大小为 $v_{x1}=\frac{4}{3}v_{x2}=\frac{20}{3}\text{ m/s}$,设篮球出手瞬间的速度为 v_0 ,则有 $v_{x1}=v_0\cos 37^\circ$,解得 $v_0=\frac{25}{3}\text{ m/s}$,A 正确。
- A 由题意可知, O 点到 A、B、D 三点的距离相等,且三点电荷量相等,则三个点电荷在 O 点产生的电场强度大小相等,设为 E_0 ,当只在 A、D 两点放置电荷时, O 点的场强大小为 $E=\sqrt{E_0^2+E_0^2}=\sqrt{2}E_0$,当在 A、B、D 三点放置电荷时, O 点的场强大小为 $E'=\sqrt{5}E_0$,则 $E'=\sqrt{\frac{5}{2}}E$;A、D 两点的正电荷在 O 点产生的电势相等,设为 φ_0 ,则 $\varphi=2\varphi_0$,在 B 点固定负电荷后, O 点电势 $\varphi'=\varphi_0$,解得 $\varphi'=\frac{\varphi}{2}$,A 正确。
- B 如图所示,由几何关系可知,光线射出时的折射角 r 为 2θ ,折射率 $n=\frac{\sin 2\theta}{\sin \theta}=\sqrt{3}$,A 错误;光在水晶球中的传播速度为 $v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3}c$,由几何关系可知传播路程 $S=d\cos \theta=\frac{\sqrt{3}}{2}d$,光在水晶球中的传播时间为 $t=\frac{S}{v}=\frac{3d}{2c}$,B 正确;当入射光的波长变长时,频率变小,光的折射率也变小,折射角变大,光在水晶球中的光程变短,由 $v=\frac{c}{n}$ 可知光在“水晶球”中的传播速度变大,可知时间变短,C 错误;根据几何关系可知,光线在经过折射后,在“水晶球”内到“水晶球”外的入射角始终等于从“水晶球”外到“水晶球”内的折射角(均为 θ),因为 $\beta<90^\circ$,由折射定律可知 $\theta<C$ (C 为临界角),所以增大过 P 点光线的入射角,光线出射时一定不会在球内发生全反射,D 错误。
- B 由甲、乙两幅图像的峰值可得 $E_m=nBS\omega$, $\Phi_0=BS$,结合 $\omega=\frac{2\pi}{T}$ 综合可得 $T=\frac{2\pi n\Phi_0}{E_m}$,B 正确。
- D 小物块运动时机械能守恒,可得运动到 c 点速度为 4 m/s ,A、B 错误; $\theta=60^\circ$ 时,克服重力做功 1.25 J ,C 错误;物块由 a 点到 $\theta=60^\circ$ 过程,由动能定理得: $-mgR(1-\cos 60^\circ)=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_a^2$,解得 $v=\sqrt{31}\text{ m/s}$,物块克



服重力做功的瞬时功率 $P = mgv \sin 60^\circ = \frac{5\sqrt{93}}{2} W$, D 正确.

9. BD 释放小球 a 后做简谐运动, 当拉力等于 $2mg$ 时, 加速度大小为 g , 方向竖直向上, 由简谐运动对称性, 加速度方向也可以向下, A 错误、B 正确; 拉力最大时弹簧伸长: $2mg = kL$; 平衡位置时: $mg = kL_0$, 最大振幅 $A = L - L_0$, 解得 $A = \frac{mg}{k}$, C 错误、D 正确.

10. ABC 粒子进入磁场后做圆周运动, 当速度较小时可能从从磁场 I 的左边界射出, 当速度较大时可能从磁场 II 的右边界射出, A、B 正确; 设粒子的电荷量为 q , 入射速度为 v , 从磁场 II 的右边界射出时, 速度方向与右边界的夹角为 α , 如图所示, 由几何关系可得 $d_1 = R_1 \cos \theta + R_1 \cos \beta$, $d_2 = R_2 \cos \alpha + R_2 \cos \beta$, 根据洛伦兹力提供向心力可知, 粒子做圆周运动的半径 $R = \frac{mv}{qB}$, 又 $B_1 d_1 = B_2 d_2$, 解得 $\alpha = \theta$, 故粒子从右边界射出时的速度方向与从左边界入射时的速度方向相同, 由于洛伦兹力不做功, 射出磁场时速度大小也不变, C 正确、D 错误.



三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分.

11. (1) BC (2 分) (2) $\frac{d}{t_1}$ (1 分) $\frac{d}{t_2}$ (1 分) $F = \frac{m}{t} (\frac{d}{t_2} - \frac{d}{t_1})$ (2 分)

解析: (1) 本实验用气垫导轨来做实验, 气垫导轨调成水平, 打开气源后, A 所受的摩擦力忽略不计, 不用平衡摩擦力, A 错误; 本实验由拉力传感器测量细线的拉力, 不需要测量 B 的质量来计算细线的拉力, B 错误; 气垫导轨上方的细线与气垫导轨要平行, 否则在运动过程中 A 的合力不等于细线的拉力, C 错误; 验证动量定理需要知道合力作用下的运动时间, 知道运动距离, 不知运动时间, 则不能验证动量定理, D 正确;

(2) 遮光片通过光电门 G_1 、 G_2 的速度分别为 $v_1 = \frac{d}{t_1}$ 、 $v_2 = \frac{d}{t_2}$;

(3) 遮光片从 G_1 到 G_2 , 由运动学知: $\frac{d}{t_2} - \frac{d}{t_1} = at$, 结合牛顿第二定律 $F = ma$, 解得: $F = \frac{m}{t} (\frac{d}{t_2} - \frac{d}{t_1})$.

12. (1) 保护 (2 分) (2) $\frac{R}{E} + \frac{R_0 + r}{E}$ (2 分) (3) 1.47 (附近值均可, 2 分) 7.6 (附近值均可, 2 分) (4) r (2 分)

解析: (1) R_0 与电阻箱串联, 可知, R_0 在电路中起保护作用;

(2) 根据闭合电路欧姆定律 $E = I(R + R_0 + r)$, 化简可得 $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0 + r}{E}$;

(3) 结合上述有 $\frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0 + r}{E}$, 结合图乙有 $\frac{1}{E} = \frac{29 - 12}{25 - 0} V^{-1}$, $\frac{R_0 + r}{E} = 12 A^{-1}$, 解得 $E \approx 1.47 V$, $r \approx 7.6 \Omega$;

(4) 当电流表有内阻时, 所测的电源内阻 $r_{测} = r_{真} + r_{传}$, 导致电源内阻测量值偏大, 即电流表的电阻对本实验干电池内阻的测量结果有影响.

13. 解: (1) 设充气 100 次可以让救生圈内气体压强增大至 p_2 . 以救生圈内原来的气体和所充的气体整体为研究对象, 则初状态 $p_1 = 1.0 \times 10^5 Pa$, $V_1 = V + n\Delta V$, 末状态 $V_2 = V = 10 L$, $n = 100$ (次) (1 分)

由玻意耳定律得:

$$p_1(V + n\Delta V) = p_2 V \quad (3 \text{ 分})$$

充气 100 次救生圈内气体压强: $p_2 = 4 \times 10^5 Pa$ (2 分)

(2) 当温度变化, 则初状态 $p_2 = 4 \times 10^5 Pa$, $T_2 = 290 K$, 末状态 $p_3 = 4.08 \times 10^5 Pa$, 气体发生等容变化, 由查理定律得: $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$ (3 分)

解得 $T_3 = 295.8 K$ (1 分)

室外摄氏温度 $t = (T - 273) ^\circ C = 22.8 ^\circ C$ (1 分)

14. 解: (1) 由图乙可知在 $0 \sim \frac{d}{v_0}$ 时间段内, 磁场均匀增加, 根据楞次定律可知 R_1 中的电流方向为 M 到 N (1 分)

这段时间内的感应电动势根据法拉第电磁感应定律有

$$E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta B d^2 \sin 30^\circ}{\Delta t} = \frac{B_0 d v_0}{2} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 在 $\frac{d}{v_0} \sim \frac{2d}{v_0}$ 时间内根据左手定则可知棒受到的安培力方向斜向左上方与水平方向夹角为 60° ; (1 分)

回路中的总电阻为 $R_{总} = 2R + R = 3R$ (1 分)

根据 $E' = 2B_0 \sin 30^\circ d v_0$ (1 分)

$$F_{安} = 2B_0 Id \text{ (1分)}$$

$$I = \frac{E'}{R_{总}} \text{ (1分)}$$

$$\text{可得 } F_{安} = \frac{B_0^2 d^2 v_0}{R_{总}} = \frac{2B_0^2 d^2 v_0}{3R} \text{ (1分)}$$

$$(3) 0 \sim \frac{d}{v_0} \text{ 时间内 } R_1 \text{ 上产生的热量 } Q_1 = \left(\frac{E}{3R}\right)^2 \cdot 2Rt \text{ (1分)}$$

$$\frac{d}{v_0} \sim \frac{2d}{v_0} \text{ 时间内 } R_1 \text{ 上产生的热量 } Q_2 = \left(\frac{E'}{3R}\right)^2 \cdot 2Rt \text{ (1分)}$$

$$\text{所求热量 } Q = Q_1 + Q_2 \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } Q = \frac{5B_0^2 d^3 v_0}{18R} \text{ (1分)}$$

15. 解析: (1) A 沿水平面向右加速, 由牛顿第二定律

$$qE - \mu_A 3mg = 3ma \text{ (1分)}$$

分析 B 的受力

$$\frac{q}{3}E = \mu_B mg \text{ (1分)}$$

即 B 静止在水平面上.

A 与 B 发生第一次碰撞前, 由运动学规律

$$v_{A0}^2 = 2al \text{ (1分)}$$

A 与 B 发生第一次碰撞, 由动量守恒定律和能量守恒定律

$$3mv_{A0} = 3mv_{A1} + mv_{B1} \text{ (1分)}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3mv_{A0}^2 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_{A1}^2 + \frac{1}{2} \cdot mv_{B1}^2 \text{ (1分)}$$

解得

$$v_{A1} = 0.25 \text{ m/s}, v_{B1} = 0.75 \text{ m/s} \text{ (1分)}$$

(2) 由(1)可得, A 从静止释放后, 经过时间 t_0 与 B 发生第一次碰撞, 有

$$v_{A0} = at_0 \text{ (1分)}$$

B 以 v_{B1} 匀速直线运动, A 以初速度 v_{A1} , 加速度 a 匀加速直线运动, 第二次碰撞前, 有

$$v_{A1}t_1 + \frac{1}{2}at_1^2 = v_{B1}t_1 \text{ (1分)}$$

此时, B 以 v_{B1} 匀速直线运动, A 的速度为

$$v'_{A1} = v_{A1} + at_1 \text{ (1分)}$$

解得 $t_1 = 0.4 \text{ s}$

$$T_2 = t_0 + t_1 = 0.2 \text{ s} + 0.4 \text{ s} = 0.6 \text{ s} \text{ (1分)}$$

(3) A 与 B 发生第二次碰撞, 由动量守恒定律和能量守恒定律

$$3mv'_{A1} + mv_{B1} = 3mv_{A2} + mv_{B2} \text{ (1分)}$$

$$\frac{1}{2} \cdot 3mv'_{A1}^2 + \frac{1}{2}mv_{B1}^2 = \frac{1}{2} \cdot 3mv_{A2}^2 + \frac{1}{2}mv_{B2}^2 \text{ (1分)}$$

B 以 v_{B2} 匀速直线运动, A 以初速度 v_{A2} , 加速度 a 匀加速直线运动, 每次碰撞后, B 均相对 A 以初速度 v_{A0} 、加速度 a_A 作匀减速直线运动, 至下一次碰撞, 经过的时间均为 0.4 s (1分)

从开始至第一次碰撞, $x_{A1} = l$

从第一次碰撞至第二次碰撞, $x_{A2} = 2l + 4l = 6l$ (1分)

从第二次碰撞至第三次碰撞, $x_{A3} = 8l + 4l = 12l$ (1分)

从第三次碰撞至第四次碰撞, $x_{A4} = 14l + 4l = 18l$ (1分)

.....

从第 n 次碰撞至第 $n+1$ 次碰撞, $x_{An} = 6nl = 0.3n \text{ (m)}$ (2分)