

# 物理试卷参考答案与评分细则

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	C	B	B	D	D	AD	BC	CD

二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

11. (7 分)

(1)  $p = p_0 + \rho gh$  (2 分)

(2) 9.65 (3 分)

(3) BC (2 分)

12. (10 分)

(1) 减小 (2 分)  $R_1$  (2 分)

(2) 3.00 (2 分) 6.80 (2 分)

(3) 偏大 (2 分)

13. (10 分)

(1) 设汽车经过 A 点的速度大小为  $v_0$ , 对 AB 段, 有

$$x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 \quad \text{①}$$

对 AC 段, 有

$$x_1 + x_2 = v_0 (t_1 + t_2) - \frac{1}{2} a (t_1 + t_2)^2 \quad \text{②}$$

解得

$$a = 8 \text{ m/s}^2 \quad \text{③}$$

(2) 由(1)可得

$$v_0 = 30 \text{ m/s} \quad \text{④}$$

对 OA 段,有

$$x_0 = \frac{1}{2} v_0 t_0 \quad \text{⑤}$$

汽车匀减速至静止

$$0 - v_0^2 = -2ax' \quad \text{⑥}$$

汽车的总位移

$$x = x_0 + x' \quad \text{⑦}$$

解得

$$x = 168.75 \text{ m} \quad \text{⑧}$$

(评分参考:本题共 10 分。第(1)问 5 分,①②式各 2 分,③式 1 分;第(2)问 5 分,④⑤⑥⑦⑧式各 1 分)

14. (15 分)

(1)子弹射入物块,由动量守恒定律

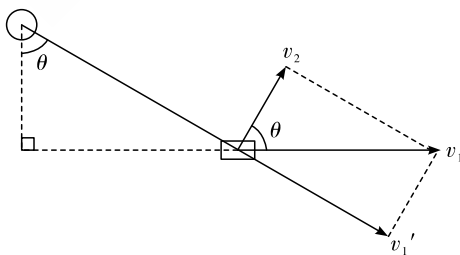
$$m_0 v_0 = (m_0 + m_1) v_1 \quad \text{①}$$

解得

$$v_1 = 4 \text{ m/s} \quad \text{②}$$

(2)绳子绷直的瞬间,设绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,由几何关系  $\cos\theta = \frac{h}{L}$

将速度分解,如图



$$v_2 = v_1 \cos\theta \quad \text{③}$$

物块上升过程,由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2} (m_0 + m_1) v_2^2 = (m_0 + m_1) g h_{\max} \quad \text{④}$$

解得

$$h_{\max} = 0.288 \text{ m} \quad \text{⑤}$$

(3)物块向下摆动至最低点,小球恰位于其正上方,小球速度最大。由水平方向动量守恒

$$0 = (m_0 + m_1) v_3 - m_2 v_4 \quad \text{⑥}$$

由机械能守恒定理

$$(m_0 + m_1)g(h_{max} + L - h) = \frac{1}{2}(m_0 + m_1)v_3^2 + \frac{1}{2}m_2v_4^2 \quad ⑦$$

而

$$E_{xm} = \frac{1}{2}m_2v_4^2 \quad ⑧$$

解得

$$E_{xm} = 1.72 \text{ J} \quad ⑨$$

(评分参考:本题共 15 分。第(1)问 4 分,①②式各 2 分;第(2)问 5 分,③式 1 分,④⑤式各 2 分;第(3)问 6 分,⑥⑦式各 2 分,⑧⑨式各 1 分)

15. (18 分)

(1)物块沿斜面下滑,速度为  $v$  时,加速度为  $a$ ,由牛顿第二定律得

$$mg \sin\theta - F_f = ma \quad ①$$

$$F_f = \mu F_N \quad ②$$

$$F_N = mg \cos\theta - qvB \quad ③$$

物块速度增加,洛伦兹力增大,当摩擦力减为零时,物块的加速度达到最大。

此时,物块速度

$$v_m = \frac{mg \cos\theta}{qB} \quad ④$$

(2)物块在斜面上运动,某时刻速度为  $v_i$ ,经时间  $\Delta t$ ,由动量定理得

$$mg\Delta t \sin\theta - \mu(mg \cos\theta - qv_i B)\Delta t = m\Delta v \quad ⑤$$

对上式求和

$$mgt \sin\theta - \sum[\mu(mg \cos\theta - qv_i B)\Delta t] = mv_m - 0$$

而

$$\sum v_i \Delta t = s \quad ⑥$$

解得

$$t = \frac{m^2 g \cos\theta - qB^2 \mu s}{qB(mg \sin\theta - \mu mg \cos\theta)} \quad ⑦$$

(3)物块与线框发生弹性碰撞,设碰撞后小物块、导线框速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$

$$mv_m = mv_1 + mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

解得  $v_2 = v_m$

设  $cd$ 、 $fe$  所在处的磁感应强度大小分别为  $B_1$ 、 $B_2$ ，当线框速度为  $v$  时，由法拉第电磁感应定律

$$E = (B_2 - B_1)lv \quad \text{⑧}$$

线框所受安培力为

$$F = (B_2 - B_1)Il \quad \text{⑨}$$

由闭合电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R} \quad \text{⑩}$$

且而

$$B_2 - B_1 = kl \quad \text{⑪}$$

线框在水平轨道上运动的位移为  $x$ ，由动量定理

$$-\sum F \Delta t = 0 - mv_m \quad \text{⑫}$$

$$\text{而 } \sum v \Delta t = x \quad \text{⑬}$$

解得

$$x = \frac{m^2 g R \cos \theta}{k^2 l^4 q B} \quad \text{⑭}$$

(评分参考：本题共 18 分。第(1)问 5 分，①②③式各 1 分，④式 2 分；第(2)问 5 分，⑤⑦式各 2 分，⑥式 1 分；第(3)问 8 分，⑧⑨⑩⑪⑫⑬式各 1 分，⑭式 2 分)

# 物理试卷参考答案与解析

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1.【答案】C

【解析】原子核衰变时质量数守恒。选项 A 错误;由原子核的比结合能图像可以看出, ${}^3_1\text{H}$  的比结合能小于 ${}^4_2\text{He}$  的比结合能。选项 B 错误;要使轻核发生核聚变,必须使它们的距离达到  $10^{-15}\text{m}$  以内,核力才能起作用,这就需要克服巨大的库仑斥力。选项 C 正确;原子核中的核子之间存在强相互作用,它使得核子紧密地结合在一起,形成稳定的原子核。选项 D 错误。

2.【答案】A

【解析】在静电场中,等势面密处电场线密,而电场线较密的地方电场强度较大。选项 A 正确。

3.【答案】C

【解析】由图可知,简谐横波的波长为 8 m。选项 A 错误;波沿  $x$  轴正方向传播,由两个波形图判断, $0.2\text{ s} = (n + \frac{1}{4})T$ ,而  $T > 0.4\text{ s}$ 。解得  $T = 0.8\text{ s}$ 。选项 B 错误;显然, $v = \frac{\lambda}{T} = 10\text{ m/s}$ 。选项 C 正确; $t = 1.7\text{ s} = 4T + 0.1\text{ s}$ , $x = 4\text{ m}$  的质点沿  $y$  轴正方向运动。选项 D 错误。

4.【答案】B

【解析】探测器从近地圆轨道上的  $P$  点点火进入地月转移轨道,并没有脱离地球的束缚,其点火后的速度小于地球第二宇宙速度。选项 A 错误;由万有引力定律  $G \frac{Mm}{r^2} = mr \frac{4\pi^2}{T^2}$ ,解得  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$ ,则

$\frac{T_{\text{月}}}{T_{\text{地}}} = \sqrt{\frac{r_{\text{月}}^3 M_{\text{地}}}{r_{\text{地}}^3 M_{\text{月}}}} = \frac{9}{8}$ ,探测器在轨道环月轨道上的运行周期大于在近地轨道上的运行周期。选项 B 正

确;探测器在轨道环月轨道上运行,处于完全失重状态,其加速度  $a = \frac{GM_{\text{月}}}{r_{\text{月}}^2}$ ;选项 C 错误。探测器从轨道停泊轨道转移到地月转移轨道,仅受地球的引力作用,机械能守恒。选项 D 错误;

5.【答案】B

【解析】由题意, $S$  发出的光在  $AC$  边的中点处发生全反射,即临界角  $C = 30^\circ$ ,由全反射规律可知,

$\sin C = \frac{1}{n}$ ,解得  $n = 2$ 。选项 B 正确。

6.【答案】D

【解析】排球做抛体运动,只受重力作用,机械能守恒。选项 A 错误;排球的加速度方向不变,则速度与加速度方向间的夹角一直减小。选项 B 错误;排球离地的最大高度  $H = h + \frac{(v_0 \sin 37^\circ)^2}{2g} = 5.5125\text{ m}$ 。

选项 C 错误;水平方向: $18 = v_0 \cos 37^\circ \cdot 1.8$ ,解得  $v_0 = 12.5\text{ m/s}$ ,竖直方向: $-h = v_0 \sin 37^\circ \cdot 1.8 -$

$\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1.8^2$ , 解得  $h = 2.7 \text{ m}$ 。选项 D 正确。

7. 【答案】D

【解析】各粒子在匀强磁场中匀速圆周运动的周期  $T = \frac{2\pi}{kB}$ , 半径  $r = \frac{y}{2}$ , 故粒子均经过  $\frac{T}{2} = \frac{\pi}{kB}$  同时到达 O 点。选项 A 错误, 选项 B 错误;  $t = \frac{2\pi}{3kB} = \frac{T}{3}$  时, 所有粒子都转过  $120^\circ$ , 其坐标  $x = r \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{4} y_P$ ,  $y = r - r \cos 60^\circ = \frac{y_P}{4}$ , 粒子均位于  $y = \frac{\sqrt{3}}{3} x$  的直线上。选项 C 错误; 在  $0 \sim \frac{2\pi}{3kB}$  时间内, 大量粒子经过

的磁场区域的面积为  $S = \frac{\pi \left(\frac{L}{2}\right)^2}{3} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\pi L^2}{12} + \frac{\sqrt{3} L^2}{16}$ , 选项 D 正确。

8. 【答案】AD

【解析】过程 I  $\rightarrow$  II,  $Q = 0, W > 0$ , 由热力学第一定律  $W + Q = \Delta U, \Delta U > 0$ , 气体温度升高。选项 A 正确; 过程 II  $\rightarrow$  III,  $W < 0, \Delta U > 0$ , 由热力学第一定律  $W + Q = \Delta U, Q > 0$ , 气体吸收热量。选项 B 错误; 过程 III  $\rightarrow$  IV,  $W < 0, \Delta U < 0$ , 由热力学第一定律  $W + Q = \Delta U, Q < 0$ , 且  $|Q| > |W|$ 。选项 C 错误; 完成一次循环, 气体对外界做功多于外界对气体做功, 即外界对气体做负功。选项 D 正确。

9. 【答案】BC

“750 kV”指的是交流电的有效值。选项 A 错误; 变压器的原副线圈匝数比  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{15}{22}$ 。选项 B 正确; 日均外送电量  $2.64 \times 10^8$  千瓦时, 即输电功率为  $1.10 \times 10^6$  千瓦, 输电电流为  $I = \frac{P}{U_2} = \frac{U_1}{U_2} = 1.0 \times 10^4 \text{ A}$ , 线路上损失的电压约为  $5.0 \times 10^4 \text{ V}$ 。选项 C 正确; 保持输电功率不变, 当输电电压升高 10%, 输电线损失功  $P_{\text{损}} = \left(\frac{P}{U_2}\right)^2 R_{\text{线}}$ , 则  $\frac{P'_{\text{损}}}{P_{\text{损}}} = \left(\frac{U_2}{U'_2}\right)^2 = 82.6\%$ , 功率损失下降约 17.4%。选项 D 错误。

10. 【答案】CD

【解析】设细杆运动到距离 CD 边为  $x$  时, 合外力  $F_{\text{合}} = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta - \frac{1 - \frac{2x}{l} \tan 60^\circ}{l} = \frac{\sqrt{3} mg}{3l} x$ , 且方向沿斜面向下, 故在下滑过程中, 细杆做简谐运动。选项 A 错误; 细杆下滑过程中, 由动能定理得:

$\frac{mg \sin \theta + 0}{2} \times \frac{\sqrt{3} l}{2} = \frac{1}{2} m v^2$ , 故  $v = \sqrt{\frac{\sqrt{3} gl}{4}}$ 。选项 B 错误; 由简谐振动的规律可知, 细杆下滑  $\frac{\sqrt{3} l}{4}$  的时

间为  $\frac{2t}{3}$ 。选项 C 正确; 细杆下滑  $\frac{t}{2}$  时的速度  $v' = \frac{\sqrt{2}}{2} v = \sqrt{\frac{\sqrt{3} gl}{8}}$ 。选项 D 正确。

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

11. (7 分)

(1)  $p = p_0 + \rho gh$  (2 分)

(2) 9.65 (3 分)

(3) BC (2 分)

【解析】(1)液体压强等于大气压强与水压之和,即  $p = p_0 + \rho gh$ 。

(2)函数式与  $p \sim h$  表达式比较:  $g = \frac{9617.4}{\rho} = 9.65 \text{ m/s}^2$

(3)误差产生的原因可能是防水气体压强测量的影响,或者手机所处深度的测量误差等。选项 BC 正确。

12. (10 分)

(1)减小 (2分)  $R_1$  (2分)

(2)3.00 (2分) 6.80 (2分)

(3)偏大 (2分)

【解析】(1)压力增大,  $R_F$  减小,  $R_F$  两端的电压减小;为了使电压表示数变化对压力变化更加敏感,则要求压敏电阻改变相同值时,电压表示数变化更明显,则  $R_b$  应该尽量小,故选择  $R_1$ 。

(2)因  $U = \frac{R_F}{R_F + R_1} U_0$ , 即  $U = \frac{100 - kF}{200 - kF} U_0$ , 由  $F = 0$  时,  $U_1 = 1.50 \text{ V}$ , 代入得  $U_0 = 3.00 \text{ V}$ ; 代入  $F = 4.9 \text{ N}$ ,  $U_2 = 1.20 \text{ V}$ , 得  $k = 6.80 \text{ } \Omega/\text{N}$ 。

(3)由于电压表内阻不是无限大,它与压敏电阻并联,导致并联后的总电阻小于压敏电阻的真实值  $R_F$ 。在相同压力下,实际测得的电压比理想情况下的电压值要小。而电压  $U$  与压力  $F$  是负相关的 ( $F$  越大,  $U$  越小), 因此测得的电压偏小会导致得到的压力  $F$  偏大,进而计算出的质量  $m$  偏大。

13. (10 分)

(1)设汽车经过 A 点的速度大小为  $v_0$ , 对 AB 段, 有

$$x_1 = v_0 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 \quad \text{①}$$

对 AC 段, 有

$$x_1 + x_2 = v_0 (t_1 + t_2) - \frac{1}{2} a (t_1 + t_2)^2 \quad \text{②}$$

解得

$$a = 8 \text{ m/s}^2 \quad \text{③}$$

(2)由(1)可得

$$v_0 = 30 \text{ m/s} \quad \text{④}$$

对 OA 段, 有

$$x_0 = \frac{1}{2} v_0 t_0 \quad \text{⑤}$$

汽车匀减速至静止

$$0 - v_0^2 = -2ax' \quad \text{⑥}$$

汽车的总位移

$$x = x_0 + x' \quad \text{⑦}$$

解得

$$x = 168.75 \text{ m} \quad \text{⑧}$$

(评分参考:本题共 10 分。第(1)问 5 分,①②式各 2 分,③式 1 分;第(2)问 5 分,④⑤⑥⑦⑧式各 1 分)

14. (15 分)

(1)子弹射入物块,由动量守恒定律

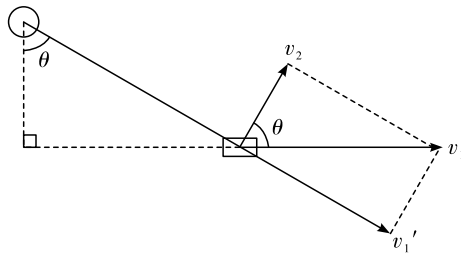
$$m_0 v_0 = (m_0 + m_1) v_1 \quad ①$$

解得

$$v_1 = 4 \text{ m/s} \quad ②$$

(2)绳子绷直的瞬间,设绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,由几何关系  $\cos\theta = \frac{h}{L}$

将速度分解,如图



$$v_2 = v_1 \cos\theta \quad ③$$

物块上升过程,由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2} (m_0 + m_1) v_2^2 = (m_0 + m_1) g h_{\max} \quad ④$$

解得

$$h_{\max} = 0.288 \text{ m} \quad ⑤$$

(3)物块向下摆动至最低点,小球恰位于其正上方,小球速度最大。由水平方向动量守恒

$$0 = (m_0 + m_1) v_3 - m_2 v_4 \quad ⑥$$

由机械能守恒定理

$$(m_0 + m_1) g (h_{\max} + L - h) = \frac{1}{2} (m_0 + m_1) v_3^2 + \frac{1}{2} m_2 v_4^2 \quad ⑦$$

而

$$E_{\text{em}} = \frac{1}{2} m_2 v_4^2 \quad ⑧$$

解得

$$E_{\text{em}} = 1.72 \text{ J} \quad ⑨$$

(评分参考:本题共 15 分。第(1)问 4 分,①②式各 2 分;第(2)问 5 分,③式 1 分,④⑤式各 2 分;第

(3)问 6 分,⑥⑦式各 2 分,⑧⑨式各 1 分)

15. (18 分)

(1)物块沿斜面下滑,速度为  $v$  时,加速度为  $a$ ,由牛顿第二定律得

$$mg \sin\theta - F_f = ma \quad ①$$

$$F_f = \mu F_N \quad ②$$

$$F_N = mg \cos\theta - qvB \quad ③$$

物块速度增加,洛伦兹力增大,当摩擦力减为零时,物块的加速度达到最大。

此时,物块速度

$$v_m = \frac{mg \cos\theta}{qB} \quad ④$$

(2)物块在斜面上运动,某时刻速度为  $v_i$ ,经时间  $\Delta t$ ,由动量定理得

$$mg\Delta t \sin\theta - \mu(mg \cos\theta - qv_i B)\Delta t = m\Delta v \quad ⑤$$

对上式求和

$$mgt \sin\theta - \sum[\mu(mg \cos\theta - qv_i B)\Delta t] = mv_m - 0$$

而

$$\sum v_i \Delta t = s \quad ⑥$$

解得

$$t = \frac{m^2 g \cos\theta - qB^2 \mu s}{qB(mg \sin\theta - \mu mg \cos\theta)} \quad ⑦$$

(3)物块与线框发生弹性碰撞,设碰撞后小物块、导线框速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$

$$mv_m = mv_1 + mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

解得  $v_2 = v_m$

设  $cd$ 、 $fe$  所在处的磁感应强度大小分别为  $B_1$ 、 $B_2$ ,当线框速度为  $v$  时,由法拉第电磁感应定律

$$E = (B_2 - B_1)lv \quad ⑧$$

线框所受安培力为

$$F = (B_2 - B_1)Il \quad ⑨$$

由闭合电路欧姆定律

$$I = \frac{E}{R} \quad ⑩$$

且而

$$B_2 - B_1 = kl \quad ⑪$$

线框在水平轨道上运动的位移为  $x$ ,由动量定理

$$-\sum F \Delta t = 0 - mv_m \quad ⑫$$

$$\text{而 } \sum v \Delta t = x \quad ⑬$$

解得

$$x = \frac{m^2 g R \cos\theta}{k^2 l^4 q B} \quad ⑭$$

(评分参考:本题共 18 分。第(1)问 5 分,①②③式各 1 分,④式 2 分;第(2)问 5 分,⑤⑦式各 2 分,

⑥式 1 分;第(3)问 8 分,⑧⑨⑩⑪⑫⑬式各 1 分,⑭式 2 分)