

物理参考答案

1. 【答案】C

【解析】起跳后运动员在竖直方向的运动可以看成竖直上抛运动，重心上升的高度约为1m，由竖直上抛运动的规律，有 $v^2 = 2gh$ ，解得竖直向上速度 $v = 4\text{m/s}$ ，故选C。

2. 【答案】D

【解析】ABC. 货物沿斜坡向上匀速行驶，对货物分析可知 $F_1 = G \sin \theta$ ， $F_2 = G \cos \theta$ ， $F = G$ ，由于 $0^\circ < \theta < 30^\circ$ ，可知 $F_1 < G$ ， $F_1 < F_2$ ， F 等于木箱的重力 G ，与 θ 无关，故AB错误，D正确；C. 由于 $F_1 = G \sin \theta$ ，若仅增大 θ ，则 F_1 也增大，故C错误。选D。

3. 【答案】B

【解析】A. 由题图乙知， $t = 0$ 时，手机加速度为0，由牛顿第二定律得弹簧弹力大小为 $F = mg$ A 错误；B. 由题图乙知， $t = 0.2\text{s}$ 时，手机的加速度为正，则手机位于平衡位置下方，B 正确；C. 由题图乙知，从 $t = 0$ 至 $t = 0.2\text{s}$ ，手机的加速度增大，手机从平衡位置向最大位移处运动，速度减小，动能减小，C 错误；

D. 由题图乙知 $T = 0.8\text{s}$ ，则角频率 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2.5\pi\text{rad/s}$

则 a 随 t 变化的关系式为 $a = 4\sin(2.5\pi t)\text{m/s}^2$ ，D 错误。故选B。

4. 【答案】A

【解析】根据万有引力提供向心力的原理，空间站轨道为近地圆轨道，轨道半径不变。入驻后空间站质量增加，但轨道参数（如周期、速度）仅取决于地球质量和轨道半径，与空间站质量无关。A. 空间站的运行周期

$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ，只与轨道半径 r 和地球质量 M 有关，入驻后 r 不变，故周期不变，故A 正确。B. 空间站的速度大小

$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，只与 r 和 M 有关，入驻后 r 不变，故速度大小不变，故B 错误。C. 新入驻航天员在轨道上受地球引力作用，引力提供向心力，合外力不为零，故C 错误。D. 新入驻航天员在近地圆轨道上所受合外力即万有引力，不为零；而静止在地面上时所受的合外力是使其随地球自转的向心力，该力远小于在轨道上受到的万有引力。因此，航天员在轨道上所受合外力比静止在地面上时大，故D 错误。故选A。

5. 【答案】B

【解析】A. 图甲中，当紫外线照射锌板时，验电器指针张开，由于红光的频率较小，所以用红外线照射锌板不一定有光电子飞出，验电器指针不一定会张开，故A 错误；B. 图乙中，从光电流与电压的关系图中可以看出，遏止电压相同，则 a 光的频率等于 b 光的频率，故B 正确；C. 根据光电效应方程 $E_{\text{km}} = h\nu - W_0$ ，当 $\nu = 0$ 时， $E_{\text{km}} = -W_0$ ，由图丙可知，金属 P 的逸出功小于金属 Q 的逸出功，故C 错误；D. 根据 $E_{\text{km}} = h\nu - W_0 = eU_c$ ，解得

$U_c = \frac{h\nu}{e} - \frac{h\nu_c}{e}$ ，则斜率 $k = \frac{h}{e}$ ，故D 错误。故选B。

6. 【答案】B

【解析】A. 该情境下看到的干涉图样是薄膜干涉，是由单色光在2界面和3界面的反射光叠加后形成的，故A 错误；B. 从上向下看到的干涉图样应该是条状的，因中间圆弧面的倾角小，而两侧的倾角大，故中间稀疏，两侧密集，故B 正确；C. 左右两侧对称位置的薄膜厚度相同，条纹的明暗情况应相同，所以干涉图样是左右对称的，故C 错误；D. 干涉条纹在薄膜厚度相同的地方是连续的，当干涉图样在某个位置向中间弯曲时，表明可能玻璃板上表面在该位置有小凹陷，故D 错误。故选B。

7. 【答案】C

【解析】AB. 根据等效电源法可得 $U = I_1 R_1 + U_1 = I_1 R_1 + I_1 \cdot R_{\text{等}}$ ， $R_{\text{等}} = (\frac{n_1}{n_2})^2 (R_2 + R_{\text{并}})$ ，当并入电路的用电器逐渐增加时，则 $R_{\text{并}}$ 减小， $R_{\text{等}}$ 减小， I_1 增大， U_1 减小，则电压表 V_1 的读数减小，根据原副线圈电压、电流与匝数的关系可知，副线圈中电流 I_2 增大，副线圈电压 U_2 减小， R_2 两端电压增大， V_2 的示数减小，故A、B 错误；C. 由于 $R_1 = 2R_2$ ， $R_{\text{等}} = (\frac{n_1}{n_2})^2 (R_2 + R_{\text{并}})$ ，所以 $R_1 < R_{\text{等}}$ ，根据等效电源法及电源的输出功率随外电路电阻变化的关系可知， $R_{\text{并}}$ 减小，则外电路电阻减小，由于外电路电阻始终大于等效电源内阻，所以电源的输出功率增大，即变压器的输出功率逐渐变大，故C 正确。D. 根据原副线圈电压与匝数的关系 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ， $U_2 = I_2 R_2 + U_{V2}$ ，所以

$$\frac{U_1}{U_{V2}} = \frac{U_1}{U_2 - I_2 R_2} = \frac{1}{\frac{U_2}{U_1} - \frac{I_2 R_2}{U_1}} = \frac{1}{\frac{n_2}{n_1} - \frac{I_2 R_2}{U_1}}, \text{ 由于 } I_2 \text{ 增大, } U_1 \text{ 减小, 则 } \frac{I_2 R_2}{U_1} \text{ 增大, } \frac{n_2}{n_1} - \frac{I_2 R_2}{U_1} \text{ 减小, } \frac{U_1}{U_{V2}} \text{ 增大, 故 D}$$

错误；故选 C。

8. 【答案】BD

【解析】AB. 汽缸导热良好，汽缸相对活塞下降时，汽缸内气体发生等温变化，体积减小，压强增大，活塞对汽缸内气体做正功，温度不变，所以汽缸内气体放出热量，故 A 错误，B 正确；C. 车身上升时，汽缸内气体对活塞做负功，故 C 错误；D. 通过水平路面，若缓慢抬高车身，则气体压强不变，需打开阀门，用气泵给汽缸充入一定量的空气，气体体积增加，故 D 正确。故选 BD。

9. 【答案】BC

【解析】A. 根据题意和题图乙可知，匀强电场的场强大小为 $E = \frac{U}{d} = \frac{2 \times 10^6}{0.4} \text{ V/m} = 5 \times 10^6 \text{ V/m}$ ，故 A 错误；B. 小球受竖直向上的电场力与竖直向下的重力平衡，可知带正电；小球做匀速圆周运动由洛伦兹力提供向心力，根据左手定则可知，小球做逆时针方向的匀速圆周运动，故 B 正确；C. 由 $mg = Eq$ ， $qvB = m \frac{v^2}{R}$ ，解得磁感应强度的大小为 $B = 5 \times 10^6 \text{ T}$ ，故 C 正确；D. 小球从最低点运动到最高点的过程中，电势能减少了 $2q\phi = 2 \times 6 \times 10^{-7} \times 2 \times 10^6 \text{ J} = 2.4 \text{ J}$ ，故 D 错误。

10. 【答案】AC

【解析】A. 由于电流恒为 2A，线框进入磁场的过程中 $BLv = IR$ 可得 $v = \frac{IR}{BL} = \frac{4}{8-2x} \text{ m/s}$ 当线框刚进入磁场时， $x = 0$ ，可得 $v_0 = 0.5 \text{ m/s}$ 当线框将要全部进入磁场时， $x = 2 \text{ m}$ ，可得 $v_1 = 1 \text{ m/s}$ 由于 $v_1 > v_0$ 可知线框进入磁场的过程中做加速运动。线框刚进入磁场时，安培力大小 $F_{安} = B_0 IL = 32 \text{ N}$ 金属框的重力沿斜面向下的分力为 $Mg \sin 30^\circ = 10 \text{ N}$ 由于线框沿斜面向下做加速运动，此时 F 的方向沿斜面向下，A 正确；B. 线框进入磁场的过程中，根据 $BLv = IR$ 代入数据整理得 $(8-2x)v = 4$ 经过 Δt 时间，则有 $(8-2x)v \cdot \Delta t = 4\Delta t$ 由于 $\Delta x = v \cdot \Delta t$ 代入可得 $(8-2x) \cdot \Delta x = 4\Delta t$ 因此可知 $\sum (8\Delta x - \Delta x^2) = \sum 4\Delta t$ 整理可得从刚进磁场到恰好将完全进入磁场的过程中 所用时间 $t = \frac{8 \times 2 - 2^2}{4} = 3 \text{ s}$ 因此回路产生的焦耳热 $Q = I^2 R t = 48 \text{ J}$ ，B 错误；C. 根据能量守恒 $mgL \sin 30^\circ - Q + W_F = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 代入数据整理得 $W_F = 8.75 \text{ J}$ 正确；D. 完全进入磁场后撤去力 F ，线圈前后两条边所处磁场的磁感强度差值 $\Delta B = B_2 - B_1 = 2 \text{ T}$ ，假设做匀加速运动，回路产生的感应电动势 $E = (B_2 - B_1)L(v_1 + at)$ ，回路电流 $I = \frac{E}{R}$ ，线圈所受安培力， $F_{安} = (B_2 - B_1)IL$ 整理得 $F_{安} = 4(1 + at)$ ，由于安培力随时间变化，因此不可能做匀加速运动，D 错误。故选 AC。

11. 【答案】(1)C (2)偏大 (3)1.5

【详解】(1) A. 为减小作图误差， P_3 和 P_4 之间的距离应适当增大，A 项错误；B. P_1 、 P_2 连线与玻璃砖分界面法线的夹角适当增大，折射现象更明显，误差较小，B 项错误；C. 光在宽度较大的玻璃砖中的传播路程较长，入射点与出射点之间的距离较大，角度测量越准确，误差越小，C 项正确；D. 玻璃砖无需平行，D 项错误。故选 C

(2) P_4 针插得偏右一点会导致出射光线在玻璃砖上的出射点左移，从而导致折射角的测量值偏小，根据 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 可知，折射率的测量值偏大。

(3) 由几何知识得 $\sin \angle AOC = \frac{BC}{OA}$ ， $\sin \angle BOC = \frac{BC}{OB}$

则玻璃的折射率 $n = \frac{\sin \angle AOC}{\sin \angle BOC} = \frac{OB}{OA} = 1.5$

12. 【答案】(1)1.9 (2) 左 5.0 (3)大 (4)5

【详解】(1) 表盘的指针位置为 19, 测电阻所用的档位为“ $\times 100$ ”挡, 所以读数结果为 $19 \times 100 \Omega = 1.9 \text{k}\Omega$

(2) [1]为了保证被测部分的电压从零开始逐渐增大, 对仪器起到保护作用, 电路图中滑动变阻器的滑片 P 应置于最左端。[2]并联电路, 各支路两端电压相同, 根据欧姆定律得热敏电阻阻值 $R_T = \frac{I_1 R_0}{I_2} = 5.0 \text{k}\Omega$

(3) 由图像可知该热敏电阻的阻值随温度降低越来越大。

(4) 电路报警时, 总电阻 $R_{\text{总}} = \frac{E}{I} = \frac{6.0}{2.5 \times 10^{-3}} \Omega = 2400 \Omega = 2.4 \text{k}\Omega$, $R_T = 2.4 \text{k}\Omega - 1.8 \text{k}\Omega = 0.6 \text{k}\Omega$

由图可知, 油液内 (报警液面处) 热敏电阻的温度为 30°C , 由图可知, 此时热敏电阻的阻值 $1.5 \text{k}\Omega$, 油液外热敏电阻的温度为 70°C , 由图可知, 此时热敏电阻的阻值 $0.5 \text{k}\Omega$ 。设报警液面到油箱底部的距离为 h , 热敏电阻的总阻值 $\frac{h}{50} \cdot R_{T1} + \frac{50-h}{50} \cdot R_{T2} = R_T$, 解得 $h = 5 \text{cm}$

13. 【答案】(1) P 点坐标为 $(0, \frac{5}{2}L)$ (2) 大小为 $2v_0$, 方向与 +x 的夹角 $\alpha = 60^\circ$

【解析】(1) 从 P 到 Q, 水平方向

$$2L \sin 60^\circ$$

从 P 到 Q, 竖直方向

$$a = \frac{qE}{m}$$

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

$$OP = y + 2L \cos 60^\circ$$

解得 P 点坐标

$$(0, \frac{5}{2}L)$$

(2) 从 P 到 Q, 竖直方向

$$v_y = at$$

在 Q 点的速度大小

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}$$

在 Q 点的速度与 +x 成 α 角有

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_0}$$

解得

$$v = 2v_0$$

$$\alpha = 60^\circ$$

14. 【答案】(1)3m/s (2) $t=2s$; $\frac{5}{3}m/s$

【解析】(1)对 A、B 组成的系统，动量守恒

$$mv_A = mv_B$$

炸药爆炸瞬间，由能量守恒得

$$E \times 50\% = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得

$$v_A = 3m/s (v_B = 3m/s)$$

(3)爆炸后，物块 A 向左匀减速，物块 B 匀速，长木板向左匀加速

设 A 与木板共速 v_1 后，B 再与木板碰撞，规定方向向左为正方向，A、长木板动量守恒

$$mv_A = (m + M)v_1$$

对 A

$$\mu mg = ma$$

$$v_1 = v_A - at_1$$

可得 $v_1 = 1m/s$, $t_1 = 1s$

$$x_B = v_B t_1 = 3m, \quad x_{\text{板}} = \frac{v_1}{2} t_1 = 0.5m, \quad \Delta x = x_B + x_{\text{板}} = 3.5m < L \text{ 假设成立}$$

A 和木板共速后以 v_1 匀速运动 t_2

$$L - \Delta x = (v_B + v_{\text{板}})t_2$$

爆炸后瞬间到 B 第一次与挡板相碰所经历的时间 $t = t_1 + t_2 = 2s$

第一次 B 与木板发生弹性碰撞，以右为正方向

$$mv_B + M(-v_1) = mv'_B + Mv_2$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}M(-v_1)^2 = \frac{1}{2}mv_B'^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

解得

$$v_2 = \frac{5}{3}m/s$$

15. 【答案】(1) $E = \frac{B^2 s^2 e}{2md}$ (2) $t = \frac{9\pi m}{2eB}$; (3) $\frac{5es^2 B^2}{144md} < E \leq \frac{5es^2 B^2}{9md}$

【解析】(1)当电场强度取最大值 E 时，电子在磁场中运动的半径为

$$r = s$$

$$evB = m \frac{v^2}{r}$$

加速过程，根据动能定理有

$$eEd = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$E = \frac{B^2 s^2 e}{2md}$$

(2)设电子在磁场中运动半周的次数为 n ，轨道半径为 r ，电子在 A 、 M' 间垂直于 AM' 飞出（不包含 A 、 M' 两点），

$$t = n \frac{T}{2} + \frac{T}{4}$$

$$T = \frac{2\pi m}{eB}$$

几何关系有

$$(2n+1)r = 5s$$

$\frac{1}{2}s < r < s$, 解得 $2 < n < 4.5$, n 取正整数, $n=4$ 时，在磁场内运动时间最大

解得

$$t = \frac{9\pi m}{2eB}$$

(3)设电子第一次到达隔离层前的速率为 v_0 ，第 n 次进入磁场后运动的速率为 v_n

$$eEd = \frac{1}{2}mv_0^2$$

①第一次圆周运动半径最大，不能从上端飞出

$$ev_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = 0.9 \cdot \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$r_1 \leq s \text{ (得 } E \leq \frac{5es^2B^2}{9md} \text{)}$$

②经过板后速度变小，半径变小，要从右边出

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = 0.9^2 \cdot \frac{1}{2}mv_1^2$$

即 $v_2 = 0.9v_1$ ，电子第一、二次在磁场中运动的半径关系满足 $r_2 = 0.9r_1$ ，推知第 k 次在磁场中运动的半径关系满足

$$r_k = 0.9^{k-1}r_1$$

半径为递减的等比数列，直径的前 k 项和 $S_k > 5s$ ，有

$$\frac{2r_1(1-0.9^k)}{1-0.9} > 5s \text{ (即 } r_1 > \frac{1}{4}s \text{, 得 } E > \frac{5es^2B^2}{144md} \text{)}$$

综上，电场强度的取值范围为

$$\frac{5es^2B^2}{144md} < E \leq \frac{5es^2B^2}{9md}$$