

## 物理试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
选项	A	C	D	D	B	C	D	C	AB	BCD

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。

1. A 【解析】奥斯特发现了电流的磁效应,法拉第发现了电磁感应现象;麦克斯韦预测了电磁波的存在,赫兹用实验证实了电磁波的存在;汤姆生发现了电子,密立根测定了电子的电荷量;故 A 选项正确。

2. C 【解析】A. 大小相等,但方向不同,故 A 错;

B. 太阳同步轨道可以有更低轨道,故 B 错;

C. 轨道半径低于同步轨道半径,故其角速度大于地球自转加速度,故 C 正确;

D. 轨道平面随地球一起绕太阳转动,故 D 错误。

3. D 【解析】AB. 遏制电压只与光照频率有关,B 错误;由图乙可知遏制电压绝对值的大小为  $U_a > U_b > U_c$ ,则入射光光子的能量  $\varepsilon_a > \varepsilon_b > \varepsilon_c$ ,光子的能量满足  $\varepsilon = h\nu$ ,可知  $\nu_a > \nu_b > \nu_c, \lambda_c > \lambda_b > \lambda_a$ ,AC 错误,D 正确。

4. D 【解析】由图像可知,该汽车的初速度为  $3\text{m/s}$ ,加速度为  $6\text{m/s}^2$ , $2\text{s}$  末的速度为  $15\text{m/s} < 60\text{km/h}$ , $2\text{s}$  内的平均速度为  $9\text{m/s}$ ,位移为  $18\text{m}$ 。

5. B 【解析】由图可知  $T = 0.8\text{s}, f = 1.25\text{HZ}, \lambda = 1.6\text{m}$ ,A 错误,B 正确; $0.8\text{m} = \frac{\lambda}{2}$ ,步调相反,C 错误; $d = 1.4\text{m} < \lambda$ ,能发生明显的衍射现象,D 错误。

6. C 【解析】在缓慢拉起小球的过程中,保持  $OM$  与  $MN$  垂直( $\alpha = 90^\circ$  不变),设  $OM$  与竖直向下方向的夹角为  $\varphi$ (从  $0^\circ$  到  $90^\circ$ )。对小球受力分析,由平衡条件可得  $OM$  段拉力  $T_1 = mg\cos\varphi, MN$  段拉力  $T_2 = mg\sin\varphi$  因此, $T_1$  随  $\varphi$  增大而一直减小, $T_2$  一直增大,故 A, B 均错误。

由整体法可得水平面对物块的支持力  $N = (M + m)g - T_2\sin\varphi = (M + m)g - mg\sin^2\varphi$ ,随  $\varphi$  增大而一直减小;摩擦力  $f = T_2\cos\varphi = mg\sin\varphi\cos\varphi$ ,当  $f$  取得最大值时  $\varphi = 45^\circ$ 。此时  $T_1, T_2$  大小相等故 C 正确,D 错误。

7. D 【解析】 $a$  点处的电场强度大于  $b$  点处的电场强度;带负电荷的尘埃在  $a$  点处的电势能大于  $b$  点处的电势能; $a$  点处一带电尘埃在电场力的作用下由静止开始运动,被熔喷布吸附,尘埃携带的是负电荷,故 A, B, C 错误,电场力做功等于电势能的减少量,则电场力做功为  $W = -E$ 。

根据动能定理  $-E = \frac{1}{2}mv^2$ ,

尘埃运动到熔喷布时的速度大小为  $v = \sqrt{-\frac{2E}{m}}$ ,故 D 选项正确。

8. C 【解析】A. 线框转动的角速度为  $100\pi\text{rad/s}$ ;

B. 矩形线框转动时最大磁通量为  $\Phi_m$ ,则  $\Phi_m = \frac{E_m}{N\omega} = \frac{\sqrt{2}}{25\pi}Wb$ ;

C. 由题意可知: $I_2 = 4\text{A}$ ,设原副线圈匝数比为  $K$ ,则: $U = \frac{I_2}{K}r + U_2K$ ,

解得: $K = 2$  或  $K = \frac{2}{5}$ ,故原、副线圈上的电流比  $I_1:I_2 = 1:2$  或  $I_1:I_2 = 5:2$ ;

D. 若将灯泡换成“ $10\text{V} \quad 60\text{W}$ ”的灯泡,灯泡不能正常发光。

二、多项选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。

9. AB 【解析】若苏翊鸣起跳时  $v_a = 10\text{m/s}$ , 则  $ab$  段水平距离为  $X = v_a \cos 30^\circ \times \frac{v_a \sin 30^\circ}{g} = \frac{5}{2}\sqrt{3}\text{m}$ , 苏翊鸣从最

低点运动到  $a$  点, 有机械能守恒得:  $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_a^2 = mgR(1 - \cos 30^\circ)$ , 在最低点有牛顿第二定律得:

$F_N - mg = m \frac{v^2}{R}$ , 以上两式解得:  $F_N = 250(7 - 2\sqrt{3})N$  故 AB 正确; 苏翊鸣起跳后在空中运动的过程中

处于完全失重状态, 重力的功率先减小后增大, 故 C, D 错误。

10. BCD 【解析】下落过程中线框中有逆时针方向的感应电流, 开始时线框中产生的电动势为 0, 故 A 错误, B 正确; 线框水平方向匀速运动, 竖直方向加速度不断变小的加速运动, 竖直方向匀速时, 线框的

速度达到最大, 竖直方向匀速时有  $\frac{\Delta BLV_y}{R} \Delta BL = mg \rightarrow V_y = 10\text{m/s}$ ,

$$\Sigma \left( mg - \frac{\Delta BLV_y}{R} \Delta BL \right) \Delta t = mV_y,$$

$$mgt - \frac{\Delta B^2 L^2 y}{R} = mV_y, \text{解得: } y = 5\text{m},$$

$X = V_x t = 6\text{m}$ , 故 C 正确;

若线框匝数增大为  $n$  匝, 线框的质量变为  $nmg$ , 电阻变为  $nR$ , 则  $nmg = n\Delta B \frac{n\Delta BLv}{nR} L$ ,

其中  $\Delta B = kL$ , 解得  $v = \frac{mgR}{k^2 L^4}$ , 故 D 正确。

三、非选择题:本大题共 5 小题,共 58 分。

11. 【答案】(6 分)

(1) 需要

(2)  $\frac{2gL}{d^2}$  1

【解析】(1) 实验中需要测量矩形线框上、下两边之间的距离  $L$ 。

(2) 如果机械能守恒, 则有  $\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$ ,

$$\text{整理可得 } \frac{1}{t_2^2} = \frac{1}{t_1^2} + \frac{2gL}{d^2},$$

因此,  $\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}$  图像与纵轴的截距为  $\frac{2gL}{d^2}$ , 图像的斜率为 1, 则工件下落过程中机械能守恒。

12. 【答案】(10 分)

(1) 2500 B  $R_2$

(2) 2.50 (2.5 也给分) 2000

【解析】(1) ③ 闭合开关  $S_2$ , 电流表 G 和电阻箱  $R'$  并联, 电压相等; 当电流表 G 指针半偏时, 两者电流相等, 所以两者电阻相等, 则待测电流表的内阻是  $2500\Omega$ 。

④ 该实验中为了减小误差, 电源电动势要尽量大, 滑动变阻器也要选大的, 所以电源应选择 B, 滑动变阻器应选择  $R_2$ 。

(2) ①微安表量程为  $250\mu\text{A}$ , 由图所示表盘可知, 其分度值为  $5\mu\text{A}$ , 其示数为  $160\mu\text{A}$ , 是满偏量程的  $\frac{16}{25}$ , 改

装后的电压表量程为  $U$ , 则示数为  $U \times \frac{16}{25} = 1.6\text{V}$ , 解得:  $U = 2.5\text{V}$ 。

②把微安表改装成电压表需要串联分压电阻, 因此要串联电阻, 由(2)可知, 改装后电压量程为  $U = 2.5\text{V}$ , 则串联电阻是  $R$ , 要达到预期目的, 即量程为  $U' = 3\text{V}$ , 则串联电阻是  $R'$ , 无论测得的内阻值是否正确, 都不必重新测量, 只需要将阻值为  $R$  的电阻换为一个阻值为  $R'$  的电阻即可, 则  $R' - R = \frac{U' - U}{I_g} =$

$$\frac{3 - 2.5}{250 \times 10^{-6}} = 2000\Omega。$$

13. 【答案】(10分)

(1) 对活塞初末状态受力有:  $mg + p_1 S = p_0 S$  ..... (1分)

$(m + M)g + p_2 S = p_0 S$  ..... (1分)

对理想气体由玻意耳定律有:  $p_1 \frac{LS}{4} = p_2 \frac{3LS}{4}$  ..... (2分)

联立解得:  $M = \frac{200}{3}\text{kg}$  ..... (1分)

(2) 设活塞处于最下端时, 温度为  $T_1$ , 由(1)到活塞到达最下端时, 内能变化为  $\Delta U$ 。由于一定质量理想气体内能和温度成正比有:  $\frac{5.75\text{J}}{0.01T_0} = \frac{\Delta U}{T_1 - T_0}$  ..... (1分)

由盖·吕萨克定律:  $\frac{3}{4} \frac{LS}{T_0} = \frac{LS}{T_1}$  ..... (1分)

综上解得:  $\Delta U = \frac{575}{3}\text{J}$  ..... (1分)

从(1)到活塞到达最下端, 外界对气体做功:  $W = -p_2 \frac{1}{4} LS = -\frac{125}{3}\text{J}$  ..... (1分)

本过程对气体由热力学第一定律有:  $\Delta U = Q + W$

得:  $Q = \frac{700}{3}\text{J}$  ..... (1分)

14. 【答案】(14分)

(1) 水平匀速:  $v = v_1 \cos\theta$  ..... (1分)

解得:  $v_1 = 5\text{m/s}$  ..... (1分)

(2) 由机械能守恒和动量守恒得:  $m_1 v_a = m_2 v$  ..... (2分)

$E_p = \frac{1}{2} m_1 v_a^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2$  ..... (2分)

解得:  $E_p = 12\text{J}$  ..... (1分)

(3) 由于:  $\mu_1 (m_2 + m_3) g \cos\theta = \mu_2 m_2 g \cos\theta + m_3 g \sin\theta$   
故  $C$  恰好不相对斜面滑动, 一直处于静止, 对  $b$  有牛顿第二定律:  $\mu_2 m_2 g \cos\theta - m_2 g \sin\theta = m_2 a$  ..... (2分)

匀减速直到停下:  $v_1^2 = 2aS$  ..... (2分)

那么  $bc$  之间产热:  $Q = \mu_2 m_2 g \cos\theta S$  ..... (2分)

解得:  $Q = 200\text{J}$  ..... (1分)

15. 【答案】(18分)

(1) 有 50% 粒子射出, 对于临界粒子在电场中有:

水平方向:  $2d = v_0 t$  ..... (1分)

竖直方向:  $d = \frac{1}{2} a t^2$  以及  $qE = ma$  ..... (2分)

沿直线运动满足:  $qB_0 v_0 = qE$  ..... (1分)

解得:  $B_0 = \frac{mv_0}{2qd}$  ..... (1分)

(2) 粒子射出电场时:

竖直速度:  $v_y = at = v_0$  ..... (1分)

射出速度:  $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{2} v_0$  ..... (1分)

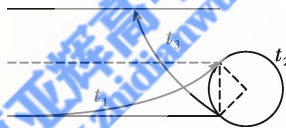
射出时速度偏转角度:  $\alpha = \frac{\pi}{4}$  ..... (1分)

由洛伦兹力提供向心力知:  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  ..... (1分)

全部回到电场满足几何关系:  $2r \cos \frac{\pi}{4} \leq d$  ..... (1分)

解得:  $B \geq \frac{2mv_0}{qd}$  ..... (1分)

(3) 容易判断第二次目标粒子无法离开电容器, 轨迹如下图所示:



第一次在电场中:  $t_1 = \frac{2d}{v_0}$  ..... (1分)

第二次在电场中:  $2d = v'_y t_3 + \frac{1}{2} a_y t_3^2$  ..... (1分)

$v'_y = v \cos 45^\circ = v_0$  ..... (1分)

$a_y = \frac{qE}{m} = \frac{v_0^2}{2d}$  ..... (1分)

得:  $t_3 = \frac{2(\sqrt{3}-1)d}{v_0}$  ..... (1分)

磁场中:  $t_2 = \frac{3}{2} \pi \frac{m}{Bq} = \frac{3}{4} \pi \frac{d}{v_0}$  ..... (1分)

综合知在电磁场中运动的时间:  $t = t_1 + t_2 + t_3 = \left(2\sqrt{3} + \frac{3}{4}\pi\right) \frac{d}{v_0}$  ..... (1分)