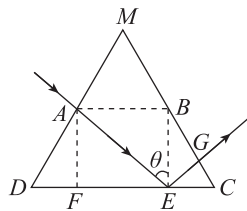


物理参考答案与解析

1. C 【解析】由图可知,氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时辐射的光子能量为 2.55 eV, C 正确。
2. B 【解析】周期由波源决定,波在两介质中传播的周期相同, A、C 错误;由图可知波在介质 I 中传播的波长大于在介质 II 中传播的波长,根据 $v = \frac{\lambda}{T}$,可知波在介质 I 中传播的速度大于在介质 II 中传播的速度, B 正确, D 错误。
3. C 【解析】 $E-x$ 图像围成的面积为电势差,图像的面积为 $E_0x_1 + \frac{E_0(x_2-x_1)}{2} = \frac{E_0(x_1+x_2)}{2}$, x_2 处的电势 $\varphi_2 = -\frac{E_0(x_1+x_2)}{2}$, C 正确。
4. A 【解析】对双星系统,万有引力提供向心力 $G \frac{m_A m_B}{L^2} = m_A \omega^2 r_A = m_B \omega^2 r_B$, $\omega = \frac{2\pi}{T_{\text{双}}}$,解得 $m_A + m_B = \frac{4\pi^2 L^3}{GT_{\text{双}}^2}$;地球绕太阳做圆周运动,则 $G \frac{M m_{\text{地}}}{r_{\text{地}}^2} = m_{\text{地}} \frac{4\pi^2}{T_{\text{地}}^2} r_{\text{地}}$,得出太阳质量 $M = \frac{4\pi^2 r_{\text{地}}^3}{GT_{\text{地}}^2}$;计算可得 $\frac{m_A + m_B}{M} = \frac{23^3 \times 1^2}{1^3 \times 80^2} \approx \frac{12167}{6400} \approx 1.9$, A 正确。
5. D 【解析】设小球抛出后经时间 t 从圆筒上端穿出,根据竖直上抛位移公式 $x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$,小球位移 $x_{\text{球}} = 6t - 5t^2$,圆筒运动总时间为 $t + 0.4$ s,位移 $x_{\text{筒}} = 6(t + 0.4) - 5(t + 0.4)^2$,小球比圆筒上端多走一个筒长 $x_{\text{球}} = x_{\text{筒}} + L$,解得 $t = 0.5$ s, D 正确。
6. B 【解析】光垂直 AD 边入射后打在 DC 边上的 E 点,入射角为 θ , $\triangle AFD \sim \triangle BEC$, E 点在 B 点正下方, $\tan \theta = \frac{2l}{l} = 2$ 。全反射临界 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $\tan C = \frac{\sqrt{2}}{2} < \tan \theta$,光在 E 点发生全反射,光路如图所示。由几何关系可知,光在玻璃砖内传播的总路程 $s = \frac{6\sqrt{5}l}{5}$,光在介质中的传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{3}}$,传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{6\sqrt{15}l}{5c}$, B 正确。
7. D 【解析】根据法拉第电磁感应定律 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = nS \frac{\Delta B}{\Delta t} = nSB_0 \omega \cos \omega t$,感生电动势的最大值 $E_m = nSB_0 \omega$,代入数据可得 $E_m = 5$ V, A 错误;根据闭合电路欧姆定律,电路中电流的最大值 $I_m = \frac{E_m}{R+r} = 0.5$ A,二极管具有单向导电性,根据交变电流有效值的定义可知流经电阻 R 电流的有效值满足关系式 $I^2 R T = (\frac{I_m}{\sqrt{2}})^2 R \frac{T}{2}$,解得 $I = \frac{1}{4}$ A,电压表示数 $U = IR = \frac{9}{4}$ V, B、C 错误;定值电阻 R 的电功率 $P = UI = \frac{9}{16}$ W, D 正确。
8. AC 【解析】气体做等压变化,根据热力学第一定律: $\Delta U = Q + W$,升温时,理想气体内能的变化 $\Delta U > 0$;等压膨胀,气体对外做功, $W < 0$;内能增加量小于吸收的热量, A 正确, B 错误;降温时 $\Delta U < 0$;等压压缩,外界对气体做功, $W > 0$;内能减少量小于放出的热量, C 正确, D 错误。



9. AC 【解析】雪橇无人机达到最大速度 v_{\max} 时,牵引力 F 等于滑动摩擦力 $f, f = \mu mg = 60 \text{ N}$, 根据 $P = Fv$, 当 $F = f$ 时: $v_{\max} = \frac{P}{f} = \frac{900}{60} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$, A 正确; 雪橇以恒定加速度 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ 启动, $F = f + ma = 120 \text{ N}$, $v_{\text{末}} = \frac{P}{F} = 7.5 \text{ m/s}$, $v = at, t = \frac{v_{\text{末}} - 0}{a} = \frac{7.5}{0.5} \text{ s} = 15 \text{ s}$, B 错误; $t = 10 \text{ s}$ 时雪橇无人机的速度 $v = at = 5 \text{ m/s}$, 发动机的功率 $P = Fv = 600 \text{ W}$, C 正确; 雪橇无人机转弯, 喷气推力 F 与摩擦力 f 的合力提供向心力, $F_{\text{向}} = \frac{mv^2}{R} = 300 \text{ N}$, $\sqrt{F^2 - f^2} = F_{\text{向}}$, 解得 $F = \sqrt{93600} \text{ N} \approx 306 \text{ N}$, D 错误。

10. ACD 【解析】理想变压器电压比 $\frac{U_5}{U_6} = \frac{n_5}{n_6}$, 得 $U_5 = \frac{n_5}{n_6} U_6 = \frac{19}{11} \times 220 \text{ V} = 380 \text{ V}$, 理想变压器原副线圈功率相等 $P_5 = 19 \text{ kW}$, T_3 原线圈电流 $I_5 = \frac{P_5}{U_5} = 50 \text{ A}$, A 正确; 用户 1 并联在 T_2 副线圈两端, 故 T_2 副线圈电压 $U_4 = U_5 = 380 \text{ V}$, $\frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4}$, T_2 原线圈电压 $U_3 = 3800 \text{ V}$, 用户 1 电流 $I_1 = \frac{P_1}{U_4} = 100 \text{ A}$, T_3 原线圈电流 $I_5 = 50 \text{ A}$, 总电流 $I_4 = I_1 + I_5 = 150 \text{ A}$, $\frac{I_3}{I_4} = \frac{n_4}{n_3}$, 输电线电流 $I_2 = I_3 = \frac{n_4}{n_3} I_4 = 15 \text{ A}$, 输电线损失功率 $\Delta P = I_2^2 r = 4.5 \text{ kW}$, B 错误; T_1 原线圈输入功率 $P_{\text{入}} = P_{\text{用}} + \Delta P = (57 + 4.5) \text{ kW} = 61.5 \text{ kW}$, C 正确; $U_2 = U_3 + I_2 r = 4100 \text{ V}$, $U_0 = 250 \text{ V}$, 匝数比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_0}{U_2} = \frac{5}{82}$, D 正确。

11. (1) ② $\frac{2x}{t^2}$ (2分) ④ AB (2分) (2) 1.16 (2分) 6.6×10^{-7} (2分)

【解析】(1) ② 小车做初速度为 0 的匀加速运动, $x = \frac{1}{2} at^2$, 加速度 $a = \frac{2x}{t^2}$;

④ 实验过程中小车所受合外力 $F = mg \sin \theta = mg \frac{h}{x}$, $F = ma$, 联立可得 $mg \frac{h}{x} = m \frac{2x}{t^2}$, 故实验中不需要测量小车质量, 以 h 为横坐标, $\frac{1}{t^2}$ 为纵坐标, 根据实验数据作图, 如能得到一条过原点的直线, 可得出“当质量一定时, 物体运动的加速度与它所受的合外力成正比”这一规律, A、B 正确; 改变斜面的倾角, 小车所受摩擦力会发生改变, C 错误。

(2) 根据 50 分度游标卡尺的读数规则可知示数为 1.16 mm, 相邻亮条纹间距为 $\Delta x = \frac{12.72 - 1.16}{5} \text{ mm} =$

2.312 mm。由条纹间距离公式 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 得 $\lambda = \frac{d \Delta x}{l}$, 代入数值得 $\lambda = 6.6 \times 10^{-7} \text{ m}$ 。

12. (2) $50 + 0.1v^2$ (2分) (3) 100 (1分) A (2分) 10 (2分) (4) 负 (1分)

【解析】(2) 由图 2 可知 $R_x = 50 + 200m$, $F = mg$, 故 $R_x = 50 + 20F$, 又 $F = kv^2$, 故 $R_x = 50 + 0.1v^2$;

(3) 根据桥式电路的规律, 当电压表示数为 0 时, $\frac{R_3}{R_4} = \frac{R_x}{R_2}$, 当风速为 0 时, $R_x = 50 \Omega$, 解得 $R_2 = 100 \Omega$; 压敏电阻受力时电阻增大, 图 3 中 B 点电势降低, 故应将电压表的“+”接线柱与 A 点相连; 当电压表示数为 0.125 V 时, B 点电势为 1.875 V, 即 $\frac{R_x}{R_2} = \frac{3 - 1.875}{1.875}$, 解得 $R_x = 60 \Omega$, 代入 $R_x = 50 + 0.1v^2$, 解得 $v = 10 \text{ m/s}$;

(4) 当温度升高时, 压敏电阻阻值变大, 为减小因温度变化产生的测量误差, 应减小热敏电阻的阻值, 故应接一负温度系数的热敏电阻。

13. (1)42 N (2)26.24 J

解:(1)A、B 做匀加速直线运动, $x = \frac{1}{2}at^2 = 0.08 \text{ m}$ (1 分)

A 受弹簧弹力 $F_{\text{弹}}$ 和细绳拉力 T , 根据牛顿第二定律: $T - kx = m_A a$ (1 分)

解得 $T = kx + m_A a = 42 \text{ N}$ (1 分)

(2) $t = 0.8 \text{ s}$ 时 A、B 的速度 $v_1 = at_1 = 0.8 \text{ m/s}$ (1 分)

弹簧伸长量 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = 0.32 \text{ m}$ (1 分)

0 ~ 0.8 s 内弹簧弹力做的功 $W_1 = -\bar{F}x_1 = -\frac{1}{2}kx_1 \cdot x_1 = -25.6 \text{ J}$ (1 分)

$t = 0.8 \text{ s}$ 后弹簧弹力做的功 $W_2 = 0 - \frac{1}{2}m_A v_1^2 = -0.64 \text{ J}$ (1 分)

弹簧的最大弹性势能 $E_p = -(W_1 + W_2) = 26.24 \text{ J}$ (1 分)

14. (1) $2\sqrt{6} \text{ m/s}$ (2) 5 J (3) 0.6 s

解:(1)物块 A 在 C 点时 $mg + N = m \frac{v_C^2}{R}$ (1 分)

代入 $N = mg$ 得 $2mg = m \frac{v_C^2}{R}$

A 从释放开始运动到 C 点的过程中,

由动能定理得 $-mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

解得 $v_0 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$ (1 分)

(2)物块由 C 运动到 D 的过程中 $mg2R = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$ (1 分)

解得 $v_D = 6 \text{ m/s}$

物块 A 与 B 碰撞时 $v_A = \frac{v_D}{\sin 37^\circ} = 10 \text{ m/s}$ (1 分)

物块 A 与 B 碰撞过程沿传送带方向动量守恒

$m_A v_A = (m_A + m_B) v_{AB}$ (1 分)

解得 $v_{AB} = 5 \text{ m/s}$

物块 A 与 B 碰撞损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}m_A v_A^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B) v_{AB}^2$ (1 分)

解得 $\Delta E = 5 \text{ J}$ (1 分)

(3)AB 与传送带共速前加速度 $a_1 = g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha = 10 \text{ m/s}^2$ (1 分)

共速前运动的位移 $x_1 = \frac{v^2 - v_{AB}^2}{2a} = 0.55 \text{ m}$ (1 分)

共速前运动的时间 $t_1 = \frac{v - v_{AB}}{a} = 0.1 \text{ s}$ (1 分)

之后 AB 以 $a_2 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = 6 \text{ m/s}^2$ 的加速度继续加速 (1 分)

$x_2 = vt_2 + \frac{1}{2}a_2 t_2^2 = l - x_1 = 3.75 \text{ m}$ (1 分)

解得 $t_2 = 0.5 \text{ s}$

A、B 一起沿传送带滑到底端所用的时间 $t = t_1 + t_2 = 0.6 \text{ s}$ (1 分)

15. (1) $\frac{2mv}{5qB}$ (2) $(\frac{37\pi}{60} + \frac{12}{25})(\frac{mv}{Bq})^2$ (3) $\frac{vB}{3}$

解:(1) 粒子在 x 轴上方磁场中做匀速圆周运动,洛伦兹力提供向心力: $qvB = m \frac{v^2}{R}$

解得半径 $R = \frac{mv}{qB}$ (1分)

沿 y 轴正方向发射的粒子,轨迹为半圆,垂直打在最右端,落点

$$x_{\text{右}} = 2R = \frac{2mv}{qB} \text{ (1分)}$$

以 $\theta = 37^\circ$ 斜向左上发射的粒子,打在最左端,落点 $x_{\text{左}} = 2R\cos 37^\circ = \frac{8mv}{5qB}$ (1分)

收集板最小长度 $L = x_{\text{右}} - x_{\text{左}} = \frac{2mv}{5qB}$ (1分)

(2) 边界粒子运动轨迹如图

图中半圆面积 $S_1 = \frac{1}{2}\pi R^2$ (1分)

大扇形面积 $S_2 = \frac{37^\circ}{360^\circ}\pi(2R)^2$ (1分)

弓形面积 $S_3 = \frac{106^\circ}{360^\circ}\pi R^2 - R\sin 37^\circ \cdot R\cos 37^\circ$ (1分)

磁场的最小面积 $S = S_1 + S_2 - S_3 = \frac{111}{180}\pi R^2 + \frac{12}{25}R^2 = (\frac{37\pi}{60} + \frac{12}{25})(\frac{mv}{Bq})^2$ (2分)

(3) 粒子从 $(2R, 0)$ 处进入 x 轴下方,初速度沿 y 轴负方向,大小为 v

将粒子运动分解为沿 y 轴向下的匀速直线运动和匀速圆周运动的合运动

速度 v 分解为沿 y 轴匀速运动的 v_{y} 和做圆周运动的 $v_{\text{圆}}$ (1分)

$$v = v_{\text{y}} + v_{\text{圆}} \text{ (1分)}$$

$$qv_{\text{y}}B = Eq \text{ (2分)}$$

粒子经过 $t = \frac{4\pi m}{3Bq}$, 做圆周运动转过的角度为 240° (1分)

当粒子速度方向与 x 轴平行时 $v_{\text{y}} = v_{\text{圆}} \cos 60^\circ$ (1分)

$$\text{解得 } v_{\text{y}} = \frac{v}{3}$$

联立解得匀强电场电场强度 $E = \frac{vB}{3}$ (1分)

