

和平一模答案与解析

一. 选择题 (共 7 小题)

1. 答案: D

【解析】A、根据电荷数守恒、质量数守恒知, x 的电荷数为 92, 质量数为 235, 则中子数为 143. 故 A 错误.

B、半衰期具有统计规律, 对大量的原子核适用. 故 B 错误.

C、由于衰变时释放巨大能量, 根据 $E=mc^2$, 衰变过程总质量减小. 故 C 错误.

D、衰变发出的 γ 射线是波长很短的光子, 具有很强的穿透能力. 故 D 正确.

故选: D.

2. 答案: D

【解析】A、根据电流图象可知, 流过电阻 R_1 的有效电流为 2A, 则流过 R_2 的有效电流为 1A, 根据原副线圈电流之比为匝数的反比, 可得原线圈电流为副线圈的 1.5A, 故 A 错误.

B、经过变压器前后电压的频率是不变的, 根据图象可知, 输出电流的频率为 $f = \frac{1}{0.02} = 50\text{Hz}$, 所以原线圈中交变电压的频率也为 50Hz, 故 B 错误.

C、电压表、电流表等的读数都是有效值, 根据欧姆定律 $U = I_1 R_1$ 可得电压表示数为 110V, 故 C 错误.

D、变压器原、副线圈的输入功率相等, 根据 $P = U(I_1 + I_2)$ 计算可得副线圈功率为 330W, 故 D 正确.

3. 答案: B

【解析】A. 轨道 1 的卫星运行轨道为椭圆轨道, 长半轴 a 小于轨道 2 的圆轨道半径 R , 然而根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T_1^2} = \frac{R^3}{T_2^2} = k$ 可知 $T_1 < T_2$, 故 A 错误;

B. 在轨道 1 和在轨道 2 运行经过 P 点, 都是万有引力提供向心力, 由 $a = \frac{GM}{r^2}$ 可知, 卫星在 P 点的加速度都相同, 故 B 正确;

C. 轨道 1 的卫星在 P 点时万有引力提供的向心力大于由于运行速度 v_1 所需要的向心力而做椭圆轨道运行, 而轨道 2 的卫星在 P 点时万有引力提供的向心力等于由于运行速度 v_2 所需要的向心力, 可知 $v_1 < v_2$, 因此从轨道 1 需加速才可以进入

2 轨道，故 C 错误；

D. 卫星在轨道 2 的任何位置的速度方向不同，所以动量不同，故 D 错误。

4. 答案：A

【解析】解：根据光电效应方程得： $E_{km}=h\nu - W_0=h\nu - h\nu_0$ ；又 $E_{km}=qU_c$

$$\text{解得：} U_c = \frac{h}{q}\nu - \frac{W_0}{q} =;$$

知 $U_c - \nu$ 图线；当 $U_c=0$ ， $\nu=\nu_0$ ；

由图象可知，金属甲的极限频率小于金属乙，则金属甲的逸出功小于乙的，即 $W_{甲} < W_{乙}$ 。

如果用 ν_0 频率的光照射两种金属，根据光电效应方程，当相同的频率入射光时，则逸出功越大的，其光电子的最大初动能越小，因此 $E_{甲} > E_{乙}$ ，故 A 正确。

5. 答案：C

【解析】解：A、圆环从 A 处由静止开始下滑，经过 B 处的速度最大，此时圆环的合力为零，加速度为零。到达 C 处的速度为零，所以圆环先向下做加速运动，再向下做减速运动，加速度先减小，后增大，故 A 错误；

BC、研究圆环从 A 处由静止开始下滑到 C 过程，由动能定理得： $mgh - W_f - W_{弹} = 0 - 0 = 0$ ，

在 C 处获得一竖直向上的速度 v ，恰好能回到 A，由动能定理得： $-mgh + W_{弹} - W_f = 0 - \frac{1}{2}mv^2$

联立解得：克服摩擦力做的功为： $W_f = \frac{1}{4}mv^2$ ， $W_{弹} = mgh - \frac{1}{4}mv^2$ ，所以在 C 处，弹簧的弹性势能为 $E_p = W_{弹} = mgh - \frac{1}{4}mv^2$ ，故 C 正确，B 错误。

D、下滑过程和上滑过程经过同一位置时圆环所受的摩擦力大小相等，两个过程位移大小相等，所以摩擦力做功相等，故 D 错误。

6. 答案：BC

【解析】解：A、由 a 图得到波长为 $\lambda=4m$ ，由 b 图得到周期为 $T=4s$ ，故波速： $v = \frac{\lambda}{T} = 1m/s$ ，但传播方向不确定，故 A 错误。

B、 $t=1s$ 时刻，从图 b 可知质点位于平衡位置向上运动，而与 a 图中位于 P 的质点的状态不符，所以图 b 不可能为位于 P 的质点的振动图象。故 B 正确。

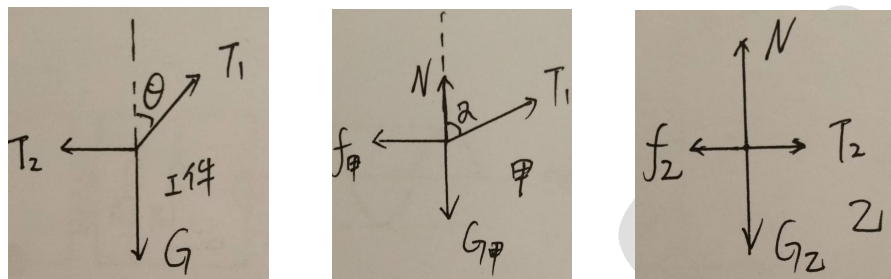
C、 $t=2s$ 时刻，即从 $t=1s$ 时刻再过 $\frac{T}{4}$ ，质点 P 向下经过平衡位置，速度一定最大，

且一定沿 y 轴负方向，故 C 正确。

D、 $t=3s$ 时刻，质点 Q 正通过平衡位置，其速度一定最大，但传播不确定，故 D 错误。

7. 答案：CD

【解析】分别对工件、甲、乙进行受力分析如图



A、开始的时候绳子对甲的拉力大小等于物体重力，后来当 θ 角增大，则 F_1 增大，绳子对甲的拉力增大，故 A 错误；

B、甲在楼顶受到重力、楼顶的支持力和摩擦力、以及绳子的拉力，竖直方向楼顶对甲的支持力 $N = G - T_1 \cos \alpha$ ， T_1 不断增大， N 不断减小，故 B 错误；

C、可用极端法，先分析乙在图上位置 $f=0$ ，再分析乙在甲位置 $f_乙=f_甲$ ，所以在移动的过程中，是始终小于 $f_甲$ 的。故 C 正确；

D、绳子与竖直方向夹角为 θ ，则有 $\tan \theta = \frac{mg}{F_2}$ ，当 θ 角增大，则 F_2 增大，绳子对乙的拉力增大，则乙受到楼顶的摩擦力也增大。故 D 正确。

8. 答案：AD

【解析】解：A、带负电的粒子在某电场中仅受电场力作用，可以沿电场线向着正电荷加速，也可以沿电场线减速，即远离正电荷，也可绕正电荷做匀速圆周运动，电场力提供向心力，正电荷位于圆心上，故 A 正确；

B、一个带负电的点电荷形成电场中，另一个负电荷只能沿着电场线加速远离或减速靠近，由于两负电荷相互排斥，电场力不可能提供向心力，故不会做匀速圆周运动，故 B 错误；

C、带负电的粒子可以在两个分立的带等量正电的点电荷形成的电场中匀速圆周运动的，但是不能同时沿电场线运动，故 C 错误；

D、带负电的粒子可以沿两个分立的带等量正负电的点电荷连线运动，可以在其等势面上做圆周运动，故 D 正确。

9. (1) 答案: 12 ; 0。

【解析】规定反弹速度方向为正方向，则 $\Delta v = v_2 - v_1 = 6 - (-6) \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}$ 。

根据动能定理得， $W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 0.3 \times (6^2 - 6^2) = 0$

(2) 答案: $(m_1 - m_2)g(\Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4)$; $\frac{1}{4}(m_1 + m_2)f^2[(\Delta x_4 + \Delta x_5)^2 - (\Delta x_1 + \Delta x_2)^2]$;

纸带与打点计时器阻力作用、空气阻力、滑轮有质量，转动有阻力等（写出两条即可）。

【解析】系统重力势能的减小量为: $\Delta E_p = (m_2 - m_1)gh = (m_1 - m_2)g(\Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4)$;

系统在 B 点的速度 $v_B = \frac{(\Delta x_1 + \Delta x_2)}{2T}$; 在 E 点的速度 $v_E = \frac{(\Delta x_4 + \Delta x_5)}{2T}$; 又有 $T = \frac{1}{f}$;

$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$; 联立可得

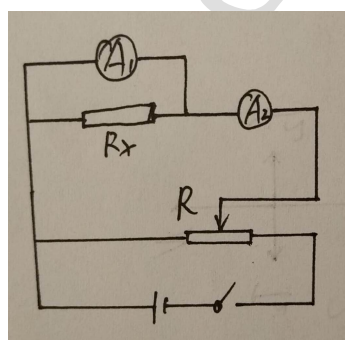
系统动能增量 $\Delta E_k = \frac{1}{4}(m_1 + m_2)f^2[(\Delta x_4 + \Delta x_5)^2 - (\Delta x_1 + \Delta x_2)^2]$

主要原因有: 纸带与打点计时器阻力作用、空气阻力、滑轮有质量，转动有阻力等。

(3) 答案: 11.9; 电路图见解析; 11.5Ω。

【解析】根据指针位置进行估读可知阻值约为 11.9Ω;

由于电压表量程偏大，故将已知内阻阻值的 A_1 与未知阻值 R_x 并联当作电压表用， A_2 内阻为 5Ω，相对未知阻值偏大，并且 A_1 量程小于 A_2 量程，故 A_2 采用外接，滑动变阻器阻值小用分压式接法。原理图如图所示



由电路图根据欧姆定律可知， $R_x = \frac{I_1 r_1}{I_2 - I_1}$;

根据图象，代入其中严格在线上的点（60，30）可得 $R_x=11.5\Omega$ 。

10. 答案：(1) $\sqrt{\frac{FL}{2m}}$; (2) $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{FL}{2m}}$; (3) $-\frac{1}{6}FL, \frac{F}{3mg}$ 。

【解析】(1) 在力 F 作用过程中，物块相对地面静止，设物块相对木板滑至 C 点时木板的速度为 v_1 ，对木板用动能定理可得

$$F\frac{L}{2} = \frac{1}{2}(2m)v_1^2 - 0, \text{ 解得 } v_1 = \sqrt{\frac{FL}{2m}}$$

(2) 撤去外力后，木板与物块动量守恒，取水平向右为正方向，由动量守恒定律有：

$$2mv_1 = (2m+m)v_2, \text{ 解得 } v_2 = \frac{2}{3}v_1 = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{FL}{2m}}$$

(3) 整个过程中，摩擦力对木块、木板做的功分别为 $W_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$,

$$W_2 = \frac{1}{2}(2m)v_2^2 - \frac{1}{2}(2m)v_1^2$$

$$\text{摩擦力做功的总和为 } W = W_1 + W_2 = \frac{3}{2}mv_2^2 - mv_1^2 = -\frac{1}{6}FL$$

$$\text{摩擦力做功 } W_f = -\mu mg\Delta x, \text{ 相对位移 } \Delta x = \frac{L}{2}, \text{ 可解得 } \mu = \frac{F}{3mg}$$

11. 答案：(1) 6m/s; (2) 2.35J; (3) 2.4m/s。

【解析】(1) 棒 ab 产生的电动势为： $E=Blv$

$$\text{回路中感应电流为： } I = \frac{E}{R}$$

$$\text{棒 } ab \text{ 所受的安培力为： } F=BIL$$

$$\text{对棒 } ab \text{ 有： } mg\sin 37^\circ - BIL=ma$$

当加速度 $a=0$ 时，速度最大，速度的最大值为：

$$v_m = \frac{mgR\sin 37^\circ}{(Bl)^2} = 6\text{m/s}$$

$$(2) \text{ 根据能量转化和守恒定律有： } mgx\sin 37^\circ = \frac{1}{2}mv^2 + Q$$

$$\text{电荷量： } q = \bar{I}\Delta t = \frac{\bar{E}}{R}\Delta t = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{Blx}{R}$$

联立解得： $Q=2.35\text{J}$ 。

$$(3) \text{ 回路中感应电流为： } I_1 = \frac{Blv_1}{R}$$

框架上边所受安培力为： $F_1 = B I_1 l$

对框架有： $M g \sin 37^\circ + B I_1 l = \mu (m + M) g \cos 37^\circ$

代入数据解得： $v_1 = 2.4 \text{ m/s}$

16. 答案：(1) $\frac{D^2 e B^2}{8m}$; (2) $[\frac{16L}{150r} + \pi] \frac{m}{eB}$; (3) $\frac{B}{50}$ 。

【解析】(1) 沿轴线加速的粒子从 b 端进入磁场时速度为 v ，在磁场中运动的直径为 D ，则：

$$-eU_{ab} = \frac{1}{2} m v^2 \quad (1)$$

$$e v B = \frac{m v^2}{\frac{D}{2}} \quad (2)$$

联立①②两式可得： $U_{ab} = \frac{D^2 e B^2}{8m}$

(2) 在 ab 加速管中： $-eU_{ab}' = \frac{1}{2} m v'^2 \quad (3)$

在 cd 加速管中： $-3eU_{cd}' = \frac{1}{2} m v''^2 - \frac{1}{2} m v'^2 \quad (4)$

又 $U_{ab}' = U_{cd}' \quad (5)$

由③④⑤式子可知： $v'' = 2v' \quad (6)$

在加速管中总时间为 $t_1 = \frac{L}{\frac{v'}{2}} + \frac{L}{\frac{v'}{2} + \frac{v''}{2}} = \frac{8L}{3v'} \quad (7)$

粒子在磁场中运动的时间与速度无关： $t_2 = \frac{1}{2} T = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi m}{eB} = \frac{\pi m}{eB} \quad (8)$

若在电场中时间最短，则粒子末速度最大，粒子以最大半径运动时速度最大，此时直径 $d = D + r$

即： $e v' B = \frac{m v'^2}{\frac{D+r}{2}} \quad (9)$

由⑥⑦⑧⑨式可得粒子在加速器中经历的最短时间：

$$t_{\min} = [\frac{16L}{3(D+r)} + \pi] \frac{m}{eB} = [\frac{16L}{150r} + \pi] \frac{m}{eB}$$

(3) 按照设计要求工作时粒子在磁场中运动时， $e v B = m \frac{v^2}{R} \quad (10)$

且 $2R = D \quad (11)$

当磁场为 B' 时， $R' = \frac{m v}{e B'} \quad (12)$

要求 90% 的粒子能实现加速

若磁场变弱，则： $\frac{2R' - D}{r} < 0.1$ ⑬

联立⑩⑪⑫⑬式得： $B' > \frac{49}{50}B$

此时偏差 $\Delta B = B - \frac{49}{50}B = \frac{B}{50}$

若磁场变强，则： $\frac{D - 2R'}{r} < 0.1$ ⑭

联立⑩⑪⑫⑭式得： $B' < \frac{49}{48}B$

此时偏差 $\Delta B = \frac{49}{48}B - B = \frac{1}{48}B$

综上所述偏差 ΔB 的最大值： $\Delta B_{\max} = \frac{B}{50}$