

高三物理参考答案

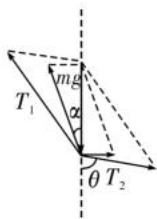
命题学校:株洲市二中 审题学校:桑植县一中

一、选择题:本题共7小题,每小题4分,共28分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	D	C	B	D	C	D

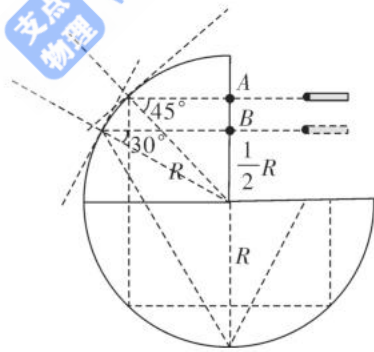
1. D **【解析】**根据质量数和核电荷数守恒可知,X为电子(${}_{-1}^0\text{e}$),故A错误; β 衰变中电子由核内中子衰变产生,并非来自核外电子,故B错误;半衰期是放射性核素固有属性,不受温度等外界因素影响,故C错误;碳-14含量变为原来的 $\frac{1}{16}$,即 $m_{\text{余}} = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^4$,故 $t = 4T$,即经历4个半衰期,则使用寿命 $t = 4T = 4 \times 5730 \text{年} = 22920 \text{年}$,故D正确。故选D。

2. D **【解析】** T_1 、 T_2 的合力与重力等大反向,合力不变;窗户向上运动的过程中,楼下工人师傅需要逐渐放绳子;C、D项:由动态分析图解法可知, θ 减小, α 增大,所以 T_1 和 T_2 均增大,D正确。由 $mg = F_N + T_y$, T_y 增大,楼下师傅受到地面的支持力减小,C错误。



3. C **【解析】**风云四号卫星在轨道2上从M点运动到N点的过程中,引力势能做负功,动能减小,引力势能增大。故A错误;类比开普勒第二定律可知,卫星在轨道2上,与O点连线在相等时间内扫过的面积相等,则有 $\frac{1}{2}v_M \cdot \Delta t \cdot R = \frac{1}{2}v_N \cdot \Delta t \cdot 3R$,解得风云四号在轨道2上的M、N点线速度大小之比为 $v_M : v_N = 3 : 1$,故B错误。风云四号沿轨道2任一位置运动一周,动量的变化量为0,即万有引力的冲量为0,C正确。风云四号在轨道1的M点向前喷气,速度减小,卫星做近心运动,D错误。

4. B **【解析】**作出光路图



根据题意可知,光线从B点入射时恰好发生全发射,有几何关系可得临界角为 30° ,根据 $n = \frac{1}{\sin C}$ 知, $n = 2$,故A错误;根据 $v = \frac{c}{n}$,可得 $v = \frac{c}{2}$,故B正确;光线频率由光源决定,频率不变,故C错误;由光路图可知 $x = 3\sqrt{2}R$,根据 $t = \frac{x}{v}$,解得 $t = \frac{6\sqrt{2}R}{c}$,故D错误。

5. D **【解析】**根据题意可知,0时刻粒子往上做类平抛运动,所受电场力向上;此时上边框为高电势,电场竖直向下,粒子的受力方向与电场方向相反,故粒子带负电,A错误; $t = \frac{T}{2}$ 时刻到达b点的粒子,因电场力此时向下,故做斜下抛运动,其速度水平分量不可能为0,故不会与下边框垂直碰撞,故B错误。根据题意可知, $t = \frac{T}{4}$ 时刻粒子在b点的碰后速度与碰前速度关于上边框对称,结合受力可知其运动轨迹具有对称性。故粒子最终将从a点水平向左飞出。C错误;根据平抛运动的规律, $L = \frac{1}{2} \frac{QE}{m} t^2$,解得 $E = \frac{2mL}{Qt^2}$,因为时间之比为1:2,故电场强度之比为4:1,故D正确。

6. C 【解析】小球在 E 点时： $mg\sin 30^\circ = \frac{mv^2}{L}$ 解得： $v=1\text{ m/s}$ 。从 E 到 G 的动量变化量为 $\sqrt{3}mv_0$ ，A 错误。 $W_G +$

$W_f=0, W_G=mg\sin 30^\circ(L+L\cos 60^\circ), W_G=1.5\text{ J}$, B 错误。 C 项： $P=mgv_y=mgv_G\sin 60^\circ\sin 30^\circ=\frac{5\sqrt{3}}{2}\text{ W}$,

C 正确；D 项： $y=\frac{L}{2}+\frac{(v_G\sin 60^\circ)^2}{2g\sin 30^\circ}=\frac{7}{40}\text{ m}$, D 错误。

7. D 【解析】交变电流的峰值为 $E_m=NBS\omega$ ，如图甲所示位置电动势为 0，从该位置转过四分之一周期过程中， $OO'cO$ 在磁场中转动峰值为 $E_{1m}=BS_1\omega$

$$\text{又 } S_1=\frac{1}{8}S$$

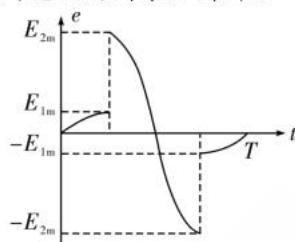
$$\text{解得 } E_{1m}=\frac{BS\omega}{8}$$

从四分之一周期到四分之三周期的过程中， $OabO'O$ 在磁场中转动峰值为 $E_{2m}=BS_2\omega$

$$\text{又 } S_2=\frac{7}{8}S$$

$$\text{解得 } E_{2m}=\frac{7}{8}B\omega S$$

线圈在转动一个周期内产生的电动势随时间变化的图像如图所示



根据交变电流有效值定义可知 $\left(\frac{E_{1m}}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{R_{\text{总}}} \cdot \frac{T}{2} + \left(\frac{E_{2m}}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{R_{\text{总}}} \cdot \frac{T}{2} = \frac{E^2}{R_{\text{总}}} \cdot T$

$$\text{化简得 } E=\frac{\sqrt{E_{1m}^2+E_{2m}^2}}{2}$$

$$\text{解得电动势的有效值为 } E=\frac{5\sqrt{2}}{16}B\omega S$$

将副线圈中的电阻等效到原线圈中，则有 $R_{\text{等}}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R=9R$

故等效电路中的电阻 $R_{\text{总}}=9R+R=10R$

所以原线圈中的电流为 $I=\frac{E}{R_{\text{总}}}=\frac{\sqrt{2}B\omega S}{32R}$ ，即为电流表的示数。

$$\text{线圈内阻分压为 } U_{\text{内}}=\frac{\sqrt{2}B\omega S}{32}$$

$$\text{故原线圈接入电压有效值为 } U_1=E-U_{\text{内}}=\frac{9\sqrt{2}B\omega S}{32}$$

$$\text{故副线圈电压有效值为 } U_2=\frac{n_2 U_1}{n_1}=\frac{3\sqrt{2}B\omega S}{32}, \text{ 即为电压表的示数, 故选 D.}$$

二、选择题：本题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	CD	AD	AB

8. CD 【解析】由题意知 $x=0$ 处的质点在 $\Delta t=1\text{ s}$ 内的运动路程为 $0.5\text{ cm}=\frac{1}{2}A$ ，所以判断 $x=0$ 处质点在 $t=0$

时刻是向下振动的，该波向 x 轴正方向传播，故 A 错误；

从虚线波知 $x=6\text{ m}$ 处的质点此刻正沿 y 轴正方向运动，故 B 错误；

虚线波 $x=0$ 处此刻的位移 $x=-0.5\text{ cm}=-\frac{1}{2}A$ ，所以 $\Delta t=\frac{1}{12}T=1\text{ s}$ ，从而 $T=12\text{ s}$ ，波速为 $v=\frac{\lambda}{T}=1\text{ m/s}$ ，故

CD 正确。

9. AD **【解析】**根据动能定理： $mg(h_1+h_2)=\frac{1}{2}mv^2$ 代入数据得： $v=2\sqrt{29}$ m/s，故 A 正确；
 竖直方向动量定理： $mgt-Ft=0-mv_y$ ， $v_y^2=2gh_2$ ，联立得： $v_y=4$ m/s， $F=2500$ N，故 B 错误；
 对冰块： $\mu Ft=mv_{冰x}$ 得： $v_{冰x}=2.5$ m/s，故 C 错误；
 根据能量守恒，对 CD 段： $\frac{1}{2}mv_C^2=W_f+\frac{1}{2}mgr+\frac{1}{2}mv_D^2$
 对 DE 段： $\frac{1}{2}mv_D^2=W_f'+\frac{1}{2}mgr$
 又因为 $W_f>W_f'$ ，可得 $\frac{1}{2}mv_C^2>mv_D^2$ ，即 $v_C>\sqrt{2}v_D$ ；
 对游客和冰块构成的整体分析，因为水平方向动量守恒， $mv_{游客}=2mv_C$ ， $mgh_1=\frac{1}{2}mv_{游客}^2$
 得 $v_C=5$ m/s， $v_D<\frac{5\sqrt{2}}{2}$ m/s，故 D 正确。

10. AB **【解析】**对线框受力分析： $mgsin\theta-2\mu_0mgcos\theta+\mu mgcos\theta=ma_1$

$$\text{得 } a_1=\mu g\cos\theta$$

由于 $\mu g\cos\theta<a_2=g\sin\theta-\mu g\cos\theta$ ，故结果成立，即 A 正确

$$\text{由电量 } q=\bar{I}\Delta t=\frac{\bar{E}}{R_{\text{总}}}\Delta t=n\frac{\Delta\Phi}{R_{\text{总}}}$$

其中 $\Delta\Phi=BS$ ， S 为棒 PQ 相对矩形框扫过的面积，大小为 $L\frac{L_0}{2}$ ， $R_{\text{总}}=\frac{2R}{2}+R=2R$

通过 ad 边电量为总电量的一半，可得 $q_{ad}=\frac{BLI_0}{8R}$ ，B 正确；

对棒由动量定理 $mgsin\theta\cdot t_0-\mu mgcos\theta\cdot t_0-\frac{B^2L^2}{2R}\Delta x=mv$

$$\text{其中 } \Delta x=\frac{L_0}{2}$$

得 $v=g\sin\theta\cdot t_0-\mu g\cos\theta\cdot t_0-\frac{B^2L^2L_0}{4mR}$ ，故 C 错误

由全过程动量定理 $mgsin\theta\cdot t_0=2mv_2$

再由全过程能量守恒 $mgh-\mu mgcos\theta\cdot L_0-2Q=\frac{1}{2}\times 2mv_2^2$ （注：线框重力做功与斜面对线框的摩擦力做功抵消）

解得 $Q=\frac{mgh}{2}-\frac{m(g\sin\theta)^2t_0^2}{8}-\frac{\mu mgL_0}{2}\cos\theta$ ， Q 为焦耳热，应还存在摩擦产生的热量，故 D 错误。

三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

11. (7 分)(1)①5.978—5.981 均可(2 分)

$$\text{② } T=\frac{t}{n-1}=\frac{2t}{n-1} \text{ (2 分)}$$

(2) $2qvB$ (1 分)

$$\text{(3) } \frac{2\pi^2(2l+d)}{T^2} \text{ 或 } \frac{4\pi^2(l+\frac{d}{2})}{T^2} \text{ (1 分)}$$

不变(1 分)

【解析】(1)①从图乙可知，摆球的直径为 $d=5.5\text{ mm}+48.0\times 0.01\text{ mm}=5.980\text{ mm}$

$$\text{② 实验中，单摆的周期为 } T=\frac{t}{n-1}=\frac{2t}{n-1}$$

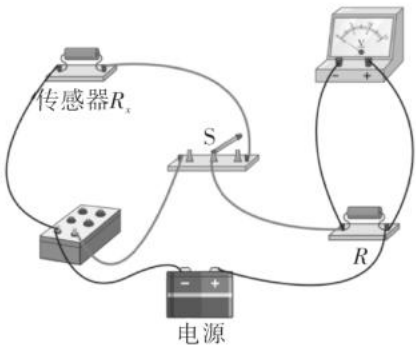
(2)根据向心力表达式，且洛伦兹力不做功，得：

$$F_1-mg-qvB=\frac{mv^2}{r} \quad F_2-mg+qvB=\frac{mv^2}{r} \quad \text{联立解得 } \Delta F=|F_1-F_2|=2qvB$$

$$\text{(3) 由单摆周期公式： } T=2\pi\sqrt{\frac{l+\frac{d}{2}}{g}} \quad \text{解得： } g=\frac{2\pi^2(2l+d)}{T^2}$$

由于洛伦兹力始终沿绳方向，不改变周期，故重力加速度 g 与无磁场时相同，故不变。

12. (9分)(1)



(2分)

(2) R_1 (2分)

(3) ① 5 或 5.0 (1分) ② 变大 (2分)

(4) 低 (1分)

(5) 偏小 (1分)

【解析】(2) 由于电压表量程为 6 V, 本实验电压表并联在定值电阻两端, 由欧姆定律可得, 定值电阻两端的电压 $U_R = \frac{ER}{R+R_x}$, 由图甲可知 $10 \Omega \leq R_x \leq 30 \Omega$, 可得 $\frac{8R}{10+R} \leq 6$ V, 解得 $R \leq 30 \Omega$, 故选 R_1 。

(3) 本实验采用替代法, 用电阻箱的阻值替代传感器的电阻, 故先将电阻箱调到 30.0 Ω , 结合电路, 开关应向 b 端闭合; 由图甲可知 $R_x = 30 \Omega$ 时, 天然气浓度为 5%。

逐步减小电阻箱的阻值, 根据串反并同可知电压表的示数不断增大。

(4) 图甲可知浓度越低, R_x 变化越快, 电压表示数变化越大, 即低浓度下灵敏度较高。

(5) 使用一段时间后, 由于电源的电动势略微变小, 内阻变大, 电路中的电流将变小, 电压表的示数将偏小, 故其天然气浓度的测量结果将偏小。

13. (11分) **【解析】**(1) 根据受力平衡可得 $p_1 S = p_0 S + F$ (2分)

解得 $p_1 = 1.02 \times 10^5$ Pa (3分)

(2) 当电阻丝加热时, 活塞能缓慢滑动(无摩擦), 使气体达到温度 $T_2 = 350$ K 的状态 2, 可知气体做等压变化,

则有 $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (1分)

可得状态 2 气体的体积为 $V_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 = \frac{350}{300} \times 1500 \text{ cm}^3 = 1750 \text{ cm}^3$ (1分)

该过程气体对外做功为 $W = p_2 \Delta V = p_2 (V_2 - V_1) = 25.5$ J (2分)

根据热力学第一定律可得 $\Delta U = -W + Q = 63.8$ J (2分)

14. (14分) **【解析】**(1) 在磁场中洛伦兹力提供向心力 $qvB_0 = m \frac{v^2}{r}$ (2分)

对于初速度为 $2v_0$ 的离子, 半径 $r = \frac{2mv_0}{qB_0}$ (1分)

故 $d = \frac{4mv_0}{qB_0}$ (2分)

(2) 离子打在 y 轴上的区间为 $0 \sim \frac{4mv_0}{qB_0}$, 则每秒打在探测板上的离子数为

$N = \frac{a}{4a} N_0 = \frac{1}{4} N_0$ (1分)

对打在探测板最下端的离子, 轨道半径为 a, 则离子在磁场中 $qBv = m \frac{v^2}{r}$

计算可得 $v_1 = v_0$ (1分)

对打在探测板最上端的离子, 速度 $v_2 = \frac{3}{2} v_0$ (1分)

打到 y 轴上的离子均匀分布, 所以打在探测板上的离子的平均速度为 $v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{5}{4} v_0$

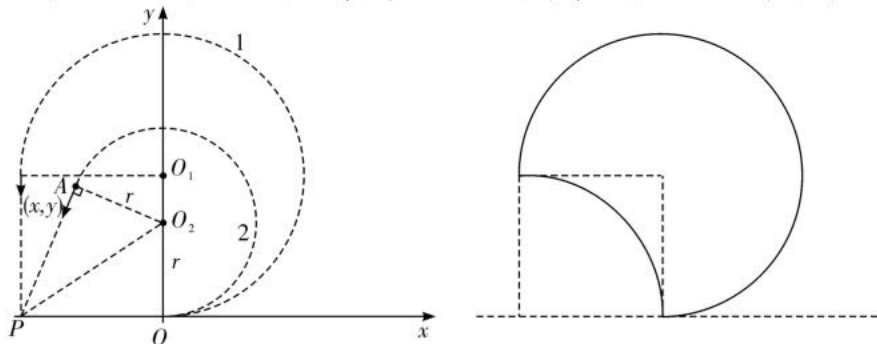
被吸收和被弹回的离子数在探测板上沿 x 轴均匀分布, 由动量定理可得

$-Ft = 0.6N(0 - mv) + 0.4N(-0.5mv - mv)$ (1分)

解得单位时间内探测板受到的平均作用力 $F = \frac{3}{8} mv_0 N_0$ (1分)

(3) 由于 $r_{\max} = \frac{2mv_0}{qB_0}$

如图所示,曲线1为速度最大值时对应的轨迹,曲线2为速度为 v 时对应的一般轨迹,假设出射点为 A 。由于 $\triangle APO_2$ 与 $\triangle OPO_2$ 全等,即 $AP=OP$,所有出射点连接起来为圆弧,所以满足题意可设计如下图所示。



(图 2 分)

则磁场最小面积为 $S_{\min} = \frac{3}{4}\pi r_{\max}^2 + \left(r_{\max}^2 - \frac{1}{4}\pi r_{\max}^2\right)$

故 $S_{\min} = (2\pi + 4)\left(\frac{mv_0}{qB_0}\right)^2$ (2 分)

15. (16 分)【解析】(1)对于游客甲,从 A 到 B 有

$mgH - \mu mg \cos \alpha \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

解得 $v = \sqrt{(1-\mu)2gH}$ (2 分)

(2)设游客甲与游客乙碰撞前速度为 v_0 ,碰撞后游客甲速度大小变为 v_1 ,游客乙速度大小变为 v_2 ,乙飞出后的水平位移为 x ,在空中运动时间为 t

碰撞前后有

$mv_0 = -mv_1 + 2mv_2$ (1 分)

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_2^2$ (1 分)

对于游客甲碰撞后有

$\sum kv\Delta t = mv_1$ (1 分)

$\sum v\Delta t = l$

对于游客乙碰撞后有

$x = v_2 t$ (1 分)

$l = \frac{1}{2}gt^2$ (1 分)

$x_{\text{总}} = \sqrt{x^2 + l^2}$

联立上式解得

$x_{\text{总}} = \frac{l}{mg} \sqrt{8gk^2 l + m^2 g^2}$ (1 分)

(3)设游客甲从 B 点冲入的速度为 v_B ,从 C 点冲出时的速度为 v_C ,在水平面内设沿着 BC 方向为 y 方向,沿 BC 垂直方向为 x 方向,竖直方向设为 z 方向,则全过程甲速度在 x 与 y 方向的分量分别为 v_x, v_y ,则对 x, y, z 三个方向的动量定理有

$I_{N_x} + \sum kv_x \Delta t = 0$ (1 分)

$-I_{N_y} - \sum kv_y \Delta t = mv_C - mv_B$ (1 分)

$mg t - I_{N_z} = 0$ (1 分)

又有

$\sum v_x \Delta t = 0$

$\sum v_y \Delta t = d$

设圆弧的半径为 r ,水平曲滑道的总长度为 s ,由几何分析可得

$d = 4r \sin \theta$

$s = 4\theta r$ (1 分)

游客甲在水平曲线滑道上做变速圆周运动的全过程仅由阻力提供切向力改变速度的大小,设游客甲全过程中运动的速率为 v ,则有

$kv = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$\sum -kv \Delta t = -ks = mv_C - mv_B$ (1 分)

全过程中滑道弹力对游客的冲量满足

$I_N = \sqrt{I_{N_x}^2 + I_{N_y}^2 + I_{N_z}^2}$

联立上述式子可得

$I_N = \frac{\sqrt{9m^2 g^2 t^2 + (\pi - 3)^2 k^2 d^2}}{3}$ (1 分)