2025 年《大物理专题》高校招生物理模拟卷（一）答案

新课标版本

1.【答案】B

【解析】由于电荷数与质量数守恒，则有$4{}_1^1\mathrm{H}\rightarrow{}_2^4\mathrm{He}+2{}_1^0\mathrm{e}$，可得每 4 个氢核转化为 1 个氦核和 2 个正电子，根据公式可得$q=It=3.84\times10^{-11}\mathrm{C}$，正电子个数为$n=\frac{q}{e}=2.4\times10^8$（个），由上可知发生核聚变的氢核的个数为正电子个数的两倍，即氢核的个数是4.8×10^8，故 B 正确。

2.【答案】D

【详解】对小球进行分析，小球受到重力、绳的拉力 T 与圆环的弹力 N 三个力的作用，令圆环的圆心为 O，半径为 R，则重力方向平行于图中虚线表示的直径，绳拉力方向沿绳，圆环弹力方向沿半径指向圆心，根据相似三角形有$\frac{mg}{R}=\frac{T}{x_{PQ}}$，根据几何关系有$x_{PQ}=2R\cos\theta$，解得$T=2mg\cos\theta$，可知，T 随$\theta$变化的图像为余弦曲线关系，且最大值为 2mg，只有第四个选择项符合要求。

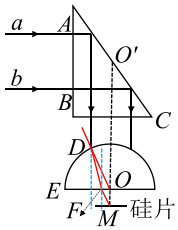
3.【答案】C

【详解】B．为了使射向玻璃砖的光线最强，光在 AC 界面发生全反射，由于三棱镜的横截面为等腰直角三角形，则有$n_1=\frac{1}{\sin C}>\frac{1}{\sin45^\circ}$，解得$n_1>\sqrt{2}$，即要使射向玻璃砖的光线最强，三棱镜的折射率至少为$\sqrt{2}$，故 B 错；

A．根据上述，为了使射向玻璃砖的光线最强，设备要求光在 AC 界面发生全反射，根据$n_1=\frac{c}{v_1}>\sqrt{2}$，$n_2=\frac{c}{v_2}=\sqrt{3}>\sqrt{2}$，可知，紫外光在棱镜中的传播速度可能大于、小于或等于在玻璃砖中的传播速度，故 A 错误；

C．根据对称性，作出 a 光线的光路如图所示，令第一次在 D 点折射的入射角为α，折射角为β，则有$n_2=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$，根据几何关系有$\sin\alpha=\frac{OE}{OD}=\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}R}{R}=\frac{\sqrt{3}}{2}$，解得$\alpha=60^\circ$，$\beta=30^\circ$，第二次折射发生在 F 点，根据几何关系可知，入射角等于$\beta=30^\circ$，根据光路可逆原理可知，折射角等于$\alpha=60^\circ$，根据几何关系有$DF=OF=\frac{\frac{R}{2}}{\cos30^\circ}=\frac{\sqrt{3}}{3}R$，则有$OM=OF\tan30^\circ=\frac{1}{3}R$，故 C 正确；

D．紫外光从进入玻璃砖到传播到 M 点所用时间为$t=\frac{DF}{v_2}+\frac{EM}{c}=\frac{DF}{v_2}+\frac{\frac{OF}{\cos30^\circ}}{c}$，结合上述解得$t=\frac{5R}{3c}$，故 D 错误。



4.【答案】A

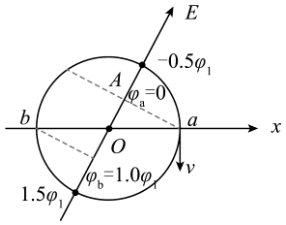
【详解】设卫星和地球连线与地月连线的夹角为 α；卫星和月球连线与月-L2 连线的夹角为 β；已知“鹊桥”卫星位于“拉格朗日 L2”点时，在地月引力共同作用下具有跟月球绕地球公转相同的周期，同时绕 L2 转动，则对“鹊桥”卫

$G\frac{M_{地}m_{卫}}{r_{地卫}^2}\cos\alpha+G\frac{M_{月}m_{卫}}{r_{月卫}^2}\cos\beta=m_{卫}\frac{4\pi^2}{T_{月}^2}r_{地卫}$ ……①，$G\frac{M_{地}m_{卫}}{r_{地卫}^2}\sin\alpha+G\frac{M_{月}m_{卫}}{r_{月卫}^2}\sin\beta=m_{卫}\frac{4\pi^2}{T_2^2}r_{L_2}$……②

对月球有$G\frac{M_{地}m_{月}}{r_{地月}^2}=m_{月}\frac{4\pi^2}{T_{月}^2}r_{地月}$……③，在①、②式中，$m_{卫}$均能消去，故根据已知消息不能求得“鹊桥”质量。联立①、②、③可得月球的质量、月球的公转周期、地球的质量。故 A 选项求解不出，BC 选项可以求解出；D. 根据$v=\frac{2\pi r_{L_2}}{T_2}$，可求解鹊桥绕 L2 运转的速度，故 D 选项可以求解出。

5.【答案】D

【详解】A．由乙图可知，带电微粒在转动过程中，电势最高值为$1.5\varphi_1$，电势最低值$-0.5\varphi_1$，最高点、最低点分别位于轨迹直径的两端，将直径取四等分点，找到与 a 点电势$\varphi_a=0$相同的点 A，如图 aA 垂直于电场线



设电场强度的方向与 x 轴正方向为θ，由几何关系$\cos\theta=\frac{\frac{R}{2}}{R}=\frac{1}{2}$，解得$\theta=\frac{\pi}{3}$，故 A 错误；

B．由上述分析知$\varphi_b=1.0\varphi_1$，从 a 点到 b 点由动能定理$W+qU_{ab}=0$，又$U_{ab}=\varphi_a-\varphi_b=-\varphi_1$，解得$W=q\varphi_1$，故 B 错误；

C．圆周运动的过程中电势为$1.5\varphi_1$时，变力 F 达到最小值，故微粒在a时所受变力F不可能达最小值，故 C 错误；

D. 由乙图可知，微粒做圆周运动的周期为$T=13t_1-t_1=12t_1$，速度为$v=\frac{2\pi R}{T}=\frac{\pi R}{6t_1}$，电场强度为$E=\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}=\frac{1.5\varphi_1-(-0.5\varphi_1)}{2R}=\frac{\varphi_1}{R}$，圆周运动的过程中电势为$-0.5\varphi_1$时变力 F 达到最大值，有$F-qE=m\frac{v^2}{R}$，解得$F=m\frac{\pi^2}{36t_1^2}R+q\frac{\varphi_1}{R}$，故 D 正确。

6.【答案】B

【详解】AD．副线圈的总电阻为$\frac{1}{R_2}=\frac{1}{R_0+R_{ap}}+\frac{1}{R_0+R_{pb}}$，解得$R_2=\frac{(R_0+R_{ap})+(R_0+R_{pb})}{(R_0+R_{ap})+(R_0+R_{pb})}=\frac{(R_0+R_{ap})(R_0+R_{pb})}{2R_0+R}$，则滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中，副线圈的总电阻先增大后减小，根据等效电阻关系有$R_{等}=\frac{U_1}{I_1}=\frac{\frac{n_1}{n_2}U_2}{\frac{n_2}{n_1}I_2}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2\frac{U_2}{I_2}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2R_2$，则等效电阻先增大后减小，由欧姆定律有$I_1=\frac{U}{R_0+R_{等}}$，可知$I_1$先减小后增大，则$L_1$先变暗后变亮；根据电流与匝数的比值关系可得$I_2=\frac{n_1}{n_2}I_1$可知副线圈的电流$I_2$先减小后增大；对原线圈分析，根据$U_1=U-I_1R_0$，可知原线圈的电压$U_1$先增大后减小，根据电压与匝数的比值关系可得$U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1$，可知副线圈的电压$U_2$先增大后减小；通过$L_2$的电流为$I_{L_2}=\frac{U_2}{R_0+R_{pb}}$，则滑动变阻器 R 的滑片从 a 端滑到 b 端过程中，R_{pb}逐渐减小，副线圈的电压U_2增大过程中I_{L_2}增大；在副线圈的电压U_2减小过程中，通过R_0的电流为$I_{R_0}=\frac{U_2}{R_0+R_{ap}}$，$R_{ap}$逐渐增大，则$I_{R_0}$越来越小；此时副线圈的电流$I_2$在增大，根据$I_{L_2}=I_2-I_{R_0}$，可知$I_{L_2}$在增大，故$L_2$一直变亮，故 A 错，D 错误；

B．由 AD 项分析可知，I_1先减小后增大，副线圈的电压U_2先增大后减小，故电

流表 A 先变小后变大，电压表 V 示数增大后减小，故 B 正确；

C．由 AD 项分析可知，电流表 A 先变小后变大，流经定值电阻R_0的电流一直减小，由$P=I^2R$，可知，定值电阻R_0的功率一直减小，故 C 错误。

故选 B。

7.【答案】C

【详解】A．甲波的波长为 50 cm，根据$T=\frac{\lambda}{v}=\frac{0.5}{0.5}$s=1s，可知，甲波的振动周期为 1 s，A 错误；

B．t=0 时刻，甲、乙两波波峰坐标为 x1=50m（m=0，±1，±2，…），x2=50＋60n（n=0，±1，±2，…），坐标 x=350 cm 处的质点的位移为 16 cm，B 错误；

C．甲、乙两波波谷坐标为 x′1=25＋50m（m=0，±1，±2，…），x′2=20＋60n（n=0，±1，±2，…），即 t=0 时刻没有偏离平衡位置位移为-16 cm 的质点，C 正确；

D．波谷之差 Δx=5＋10（5m－6n）（m、n=0，±1，±2，…），最早出现偏离平衡位置位移为－16 cm 的质点的时间$t=\frac{|\Delta x|_{\min}}{100}=0.05s$，D 错误。故选 C。

8.【答案】AD

【详解】A．物块 A 做自由落体运动，设其与木板 B 碰撞前瞬间的速度大小为v_0，由动能定理可得$mg\cdot 3h=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得$v_0=\sqrt{6gh}$，物块 A 与木板 B 碰撞瞬间满足动量守恒，由动量守恒定律可得$mv_0=2mv_1$，解得$v_1=\frac{\sqrt{6gh}}{2}$，从 A、B 碰撞到达最低点，设最低点位置弹簧压缩量为x_1，由能量守恒定律可得

$\frac{1}{2}\times 2mv_1^2+\frac{1}{2}kh^2+2mg(x_1-h)=\frac{1}{2}kx_1^2$

其中$kh=mg$，解得$x_1=4h$，可得弹簧的最大弹性势能为$E_{\text{pm}}=\frac{1}{2}kx_1^2=8mgh$，故 A 正确；

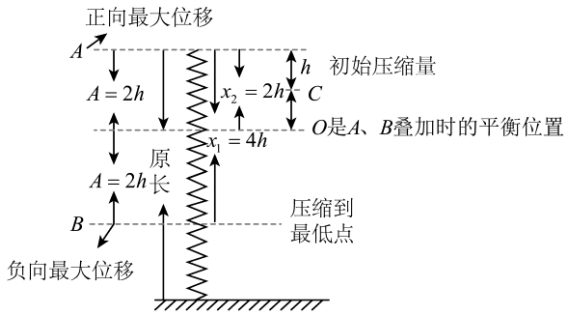
B．A、B 一起运动到最低点时，弹簧的形变量最大，弹簧对 A、B 整体的弹力最大，加速度最大，由牛顿第二定律有

$kx_1-2mg=2ma_{\text{m}}$，解得 A、B 一起运动的最大加速度大小为$a_{\text{m}}=g$，故 B 错误；

C．当弹簧弹力与 A、B 的重力相等时，A 和 B 一起运动的速度最大，设此时弹簧压缩量为x_2，由受力平衡可得$kx_2=2mg$，解得$x_2=2h$，根据能量守恒定律有$\frac{1}{2}\times 2mv_1^2+\frac{1}{2}kh^2+2mg(x_2-h)=\frac{1}{2}kx_2^2+\frac{1}{2}\times 2mv_{\text{m}}^2$，解得$v_{\text{m}}=\sqrt{2gh}$，故 C 错误；

D. A、B 在一起做简谐运动，设振动方程为$y=A\sin\omega t'=2h\sin\frac{2\pi}{T}t'$，在$C$点 A、B 碰撞，从$O\to C$有$h=2h\sin\frac{2\pi}{T}t'$

解得$t'=\frac{T}{12}$，由题意知从$C\to O\to B\to O\to A$时间为t，则有$\frac{T}{12}+\frac{3}{4}T=t$，可得简谐运动的周期为$T=\frac{6}{5}t$，从 A、B 碰撞到两者到达最低点，即从$C\to O\to B$的时间为$t''=\frac{T}{12}+\frac{T}{4}=\frac{T}{3}=\frac{2}{5}t$，故 D 正确。故选 AD。



9.【答案】AC

【详解】A．导体棒 ab、cd 组成的系统$F=2\mu mg$，两个导体棒时刻受到等大反向的安培力，系统所受外力的矢量和为 0，所以系统动量守恒，故 A 正确；

B．导体棒 cd 达到最大速度时，对导体棒 cd 受力分析可知$F_{安}=F-\mu mg$，由$E=Bl(v_1-v_2)$，$I=\frac{E}{2R}$，$F_{安}=Bll$

根据动量守恒定律有$mv_1+mv_2=2mv_0$，联立可得$v_1=\frac{\mu mgR}{B^2l^2}+v_0$，$v_2=v_0-\frac{\mu mgR}{B^2l^2}$，故 B 错误；

C．以导体棒 ab 为研究对象，由动量定理$B\bar{I}lt-\mu mgt=mv_2-mv_0$，$q=\bar{I}t$，联立得$q=\frac{\mu mgt}{Bl}-\frac{\mu m^2gR}{B^3l^3}$，故 C 正确；

D．由电荷量的推导公式$q=\frac{Bl\Delta x}{2R}$，得$\Delta x=2\left(\frac{\mu mgt}{B^2l^2}-\frac{\mu m^2gR}{B^4l^4}\right)R$，故 D 错误。故选 AC。

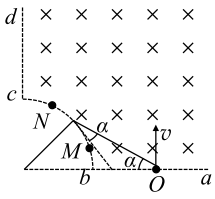
10.【答案】BC

【详解】A. 由于所有粒子均从圆弧边界射出，粒子在磁场中运动的轨迹为劣弧，则弦越短，速度越小，可知，恰好从 b 点飞出的粒子速度最小，根据几何关系有

$2r_{\min}=R$，粒子做匀速圆周运动，由洛伦兹力提供向心力，则有$qv_{\min}B=m\frac{v_{\min}^2}{r_{\min}}$，

解得$v_{\min}=\frac{qBR}{2m}$，故 A 错误；

B．粒子做圆周运动的周期$T=\frac{2\pi r}{v}$，$qvB=m\frac{v^2}{r}$，解得$T=\frac{2\pi m}{qB}$，令圆心角为θ，则粒子在磁场中运动时间为$t=\frac{\theta}{360^\circ}T=\frac{\theta\pi m}{180^\circ qB}$，在圆弧上任意取一点 P，将该点与 O 连接，如图所示



根据几何关系有$\theta=180^\circ-2\alpha$，可知，α越大，粒子圆周运动轨迹对应圆心角θ越小，当OP与圆弧相切时，α最大，对应圆心角θ最小，时间最短，根据几何关系可知$\sin\alpha_{\max}=\frac{R}{2R}=\frac{1}{2}$，解得$\alpha_{\max}=30^\circ$，则有$\theta_{\min}=180^\circ-2\times 30^\circ=120^\circ$，结合上述有$t_{\min}=\frac{120^\circ\pi m}{180^\circ qB}=\frac{2\pi m}{3qB}$，故 B 正确；

C．根据上述解得，圆周运动的半径$r=\frac{mv}{qB}$，速度越大，粒子在磁场中圆周运动的轨迹跨度越大，飞出点越沿磁场圆弧边界上移，可知，从 M 点射出粒子的速率一定小于从 N 点射出粒子的速率，故 C 正确；

D．根据上述可知，粒子从 P 点飞出时间最短，可知，子飞出磁场位置沿磁场圆弧边界向上移动过程，粒子运动的时间先减小后增大，由于 M 点与 N 点位置关系不确定，可知，从 M 点射出粒子在磁场中运动时间与从 N 点射出粒子运动时间关系也不确定，故 D 错误。故选 BC。

11.【答案】 $\frac{1}{t^2}=-\frac{k}{md^2}l^2+\frac{2g}{d^2}l$　　$g\sqrt{\frac{m}{k}}$　　$mg(l_1-l_3)$

【详解】（1）[1]若系统机械能守恒，则有$mgl=\frac{1}{2}kl^2+\frac{1}{2}m(\frac{d}{t})^2$，变式为$\frac{1}{t^2}=-\frac{k}{md^2}l^2+\frac{2g}{d^2}l$，所以图像若能在误差允许的范围内满足$\frac{1}{t^2}=-\frac{k}{md^2}l^2+\frac{2g}{d^2}l$，即可验证弹簧和小物块组成的系统机械能守恒。

（2）[2]由图像可知$l=l_2$时，可知遮光板挡光时间最短，此时物块通过光电门时的速度最大，可得$l_2=\frac{mg}{k}$，$mgl_2=\frac{1}{2}kl_2^2+\frac{1}{2}mv_{\text{m}}^2$，联立可得$v_{\text{m}}=g\sqrt{\frac{m}{k}}$

（3）[3]由图像可知$l=l_1$和$l=l_3$时，物块的动能相等，可得$mgl_3=E_{p\ \ 3}+E_k$，$mgl_1=E_{p\ \ 1}+E_k$，联立可得$E_{p1}-E_{p3}=mg(l_1-l_3)$

12.【答案】 0.384/0.385/0.386 甲 不能 A_1 R_1

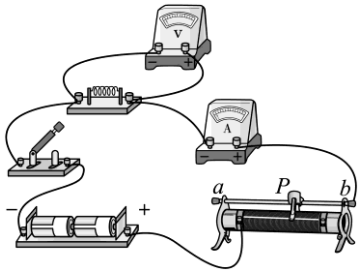
【详解】(1)[1]由图所示螺旋测微器可知，其示数为0mm+38.5×0.01mm=0.385mm

（2）[2][3]由图所示电路图可知，图甲所示电路采用电流表外接法，由于电压表的分流作用，电流测量值大于真实值，由欧姆定律可知，电阻测量值小于真实值；此误差是因为电表内阻引起的，是系统误差，所以不能通过多次测量取平均值来减少。

（3）[4][5]电路最大电流约为$I=\frac{U}{R_x}=\frac{3}{15}\text{A}=0.2\text{A}=200\text{mA}$

电流表应选择A1；为方便实验操作，滑动变阻器应选择R1。

（4）[6] 滑动变阻器的滑片P置于b端时接通电路后的电流最小，此时滑动变阻器接入电路的阻值最大，滑动变阻器应接左下接线柱，根据图所示电路图连接实物电路图，实物电路图如图所示。



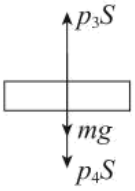
（5）[7] 由图所示电路图可知，Rx两端的电压值$U=IR_x=\frac{E}{R_P+R_x}R_x=\frac{E}{\frac{R_P}{R}R+R_x}R_x$，R和Rx不变，U与$\frac{R_P}{R}$不是一次函数关系，所以图像是曲线，R、Rx一定时，随$\frac{R_P}{R}$增大，U减小的越来越慢，故A正确，BCD错误。故选A。

13.【答案】（1）480K；（2）$\Delta U=316\text{J}$；750K，$1.875\times10^5\text{Pa}$；（3）$\frac{37}{15}$

【详解】（1）以气体为研究对象，由汽缸水平放置为状态0，到转到开口竖直向上放置稳定后为状态1，再到活塞A刚好与汽缸口相平为状态2，由理想气体状态方程有$\frac{p_0V_0}{T_0}=\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$，由题知$p_1=p_2=p_0+\frac{mg}{S}=1.2\times10^5\text{Pa}$，$V_0=L_1S$，$V_2=(L_1+L_2)S$，$T_0=T_1=(27+273)\text{K}=300\text{K}$，联立解得$T_2=480\text{K}$；

（2）汽缸从开始水平位置到汽缸口向上，未加热稳定时，由玻意耳定律得$P_0L_1S=P_1LS$，解得$L=\frac{P_0L_1}{P_1}=7.5\text{cm}$，加热过程，气体做等压变化，外界对气体做功为$W=-P_1S(L_1+L_2-L)=-54\text{J}$，根据热力学第一定律$\Delta U_1=W+Q_1$，解得$\Delta U_1=316\text{J}$，若继续加热，当缸内气体再净吸收$Q_2=474\text{J}$的热量时，$\Delta U_2=Q_2$，根据一定质量的理想气体内能与热力学温度成正比，则有$\frac{\Delta U_1}{T_1-T_0}=\frac{\Delta U_2}{T_2-T_1}$，此时缸内气体的温度T2为$T_2=750\text{K}$，根据理想气体状态方程有$\frac{p_0L_1S}{T_0}=\frac{p_2(L_1+L_2)S}{T_2}$，解得$p_3=1.875\times10^5\text{Pa}$

（3）当汽缸口水平放置时，I和II内气体压强均为P_0，汽缸充气结束时I中气体的压强为P_3，由玻意耳定律得$p_0L_1S=p_3L_3S$，解得$P_3=3P_0$，汽缸充气结束时，II中气体的压强为P_4，活塞A的受力分析如图所示，有



$P_3S=P_4S+mg$，解得$p_4=2.8P_0$，若充入气体压强为P_0，体积为L_4S，把II中原有气体与注入的气体作为整体，根据玻意耳定律有 $P_4(L_1+L_2-L_3)S=P_0L_2S+P_0L_4S$，$L_4=22.2\text{cm}$，则充入气体的质量和I中气体的质量之比$\frac{\Delta m}{m_{\text{I}}}=\frac{L_4S}{L_1S}=\frac{37}{15}$

14.【答案】(1)$I=mv_0$,方向水平向右 ;(2)$s=\frac{2kv_0^2}{\mu g(1+k)^2}$;(3)$t_{总}=\frac{2v_0}{\mu g}$

【详解】(1)设小车B与墙碰撞后物块A与小车B所达到的共同速度大小为v，设向右为正方向，则由动量守恒定律得:$mv_0-mv_0=2m)v$，解得:$v=0$，对物块A，由动量定理得摩擦力对物块A的冲量$I=0-(-mv_0)=mv_0$,冲量方向水平向右.

（2）设A和B的质量分别为km和m，小车B与墙碰撞后物块A与小车B所达到的共同速度大小为v'，木块A的位移大小为s．设向右为正方向，则由动量守恒定律得：$mv_0-kmv_0=(m+km)v'$，解得:$v'=\frac{1-k}{1+k}v_0$，对木块A由动能定理:$-\mu kmgs=\frac{1}{2}kmv'^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，代入数据解得$s=\frac{2kv_0^2}{\mu g(1+k)^2}$

（3）当k=2时，根据题意由于摩擦的存在，经B与墙壁多次碰撞后最终A、B一起停在墙角．A与B发生相对运动的时间t0可等效为A一直做匀减速运动到速度等于0的时间，在A与B发生相对滑动的整个过程，对A应用动量定理：$-2mg\mu t_0=0-2mv_0$，解得时间:$t_0=\frac{v_0}{\mu g}$，设第1次碰后A、B达到的共同速度为v_1，B碰墙后，A、B组成的系统，没有外力作用,水平方向动量守恒，设水平向右为正方向，由动量守恒定律得:$mv_0-2mv_0=(2m+m)v_1$

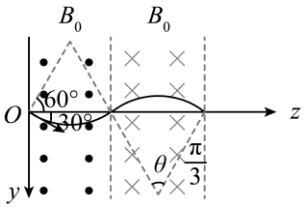
即$v_1=-\frac{1}{3}v_0$（负号表示v_1的方向向左），第1次碰后小车B向左匀速运动的位移等于向右匀减速运动到速度大小为v_1,这段运动的位移s_1，对小车B，由动能定理得:$-\mu\cdot2mgs_1=\frac{1}{2}kmv_1^2-\frac{1}{2}mv_0^2$,解得$s_1=\frac{2v_0^2}{9\mu g}$，第1次碰后小车B向左匀速运动时间$t_1=\frac{s_1}{v_1}=\frac{2v_0}{3\mu g}$，设第2次碰后共速为$v_2$，由动量守恒定律，得$mv_1-2mv_1=(2m+m)v_2$,即$v_2=\frac{v_1}{3}=-\frac{v_0}{3^2}$，第2次碰后小车B向左匀速运动的位移等于向右匀减速运动到速度大小为v_2,这段运动的位移s_2,对小车 B，由动能定理得$-\mu\cdot2mgs_2=\frac{1}{2}kmv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$,解得$s_2=\frac{1}{9^2}\frac{2v_0^2}{\mu g}$，第2次碰后小车B向左匀速运动时间$t_2=\frac{s_2}{v_2}=\frac{2v_0}{3^2\mu g}$，同理，设第3次碰后共速为$v_3$，碰后小车B向左匀速运动的位移为$s_3$，则由动量守恒定律，得$v_3=\frac{v_2}{3}=-\frac{v_0}{3^3}$,$s_3=\frac{1}{9^3}\frac{2v_0^2}{\mu g}$

第3次碰后小车B向左匀速运动时间$t_3=\frac{s_3}{v_3}=\frac{2v_0}{3^3\mu g}$，由此类推，第n次碰墙后小车B向左匀速运动时间$t_n=\frac{2v_0}{3^n\mu g}$.

第1次碰墙后小车B向左匀速运动时间即B从第一次撞墙后每次向左匀速运动时间为首项为t_1，末项为t_n，公比为$\frac{1}{3}$的无穷等比数列．即B从第一次与墙壁碰撞后匀速运动的总时间:$t_{匀}=t_1+t_2+t_3+\cdots+t_n=\frac{v_0}{\mu g}$，所以，从第一次B与墙壁碰撞后运动的总时间$t_{总}=t_0+t_{匀}=\frac{2v_0}{\mu g}$

15.【答案】(1)$\frac{eB_0^2a^2}{2m}$，$\frac{2n\pi m}{3eB_0}$(2)$\frac{a}{60}$

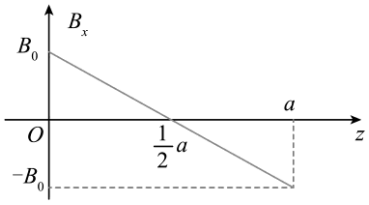
【详解】（1）①在一个空间周期内，电子运动的轨迹如图所示



根据几何关系有$R\sin30^\circ=\frac{1}{2}a$，解得$R=a$，粒子做圆周运动，由洛伦兹力提供向心力，则有$evB=m\frac{v^2}{R}$，电子加速过程，根据动能定理有$eU=\frac{1}{2}mv^2$，解得$U=\frac{eB_0^2a^2}{2m}$；

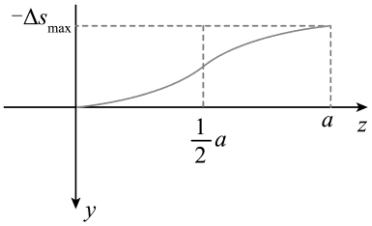
②结合题意可知，该扭摆器总共有 n 个空间周期，结合上述几何关系可知，每个空间周期内有$t=\frac{\frac{2\pi}{360^\circ}\times2\times60^\circ}{\omega}$，其中$v=\omega R$，则电子束中的一个电子在扭摆器中的运动时间为$T=nt$，解得$T=\frac{2n\pi m}{3eB_0}$

（2）根据题意可知，磁感应强度随与该对永磁体最左边的水平距离变化的关系图像为



对电子进行分析，在 y 轴方向，根据动量定理有$\sum-eB_xv_z\Delta t=mv_y-0$，其中$B_x(z)=B_0\left(1-\frac{2z}{a}\right)$，$v_z\Delta t=\Delta z$

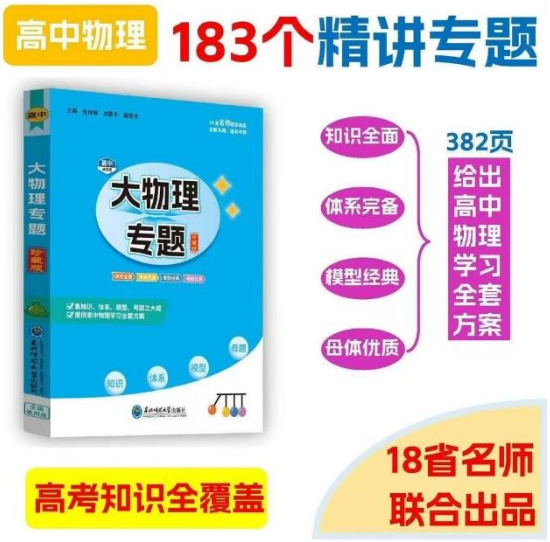
结合题意解得$v_y(z)=-\frac{eB_0}{m}\left(z-\frac{z^2}{a}\right)$，电子在加速过程，根据动能定理有$eU_0=\frac{1}{2}mv_0^2$，由于$B_0$是相当弱的磁场，可知，电子在运动过程中速度变化量远远小于v_0，则可近似认为$v_z(t)\propto v_0$，则有$z(t)\approx v_0t$，结合上述有$v_y(z)=-\frac{eB_0v_0}{m}\left(t-\frac{v_0t^2}{a}\right)$，电子运动时间$t_0=\frac{a}{v_0}$，作出电子运动过程偏离 z 轴示意图如图所示

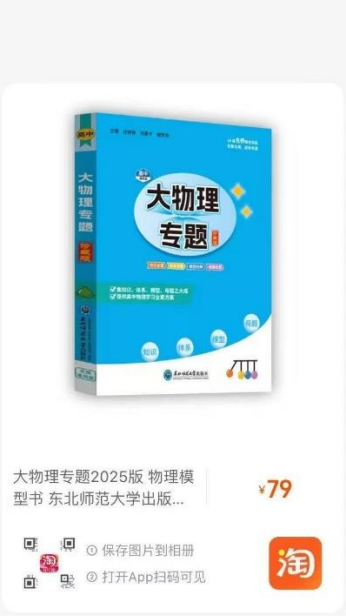


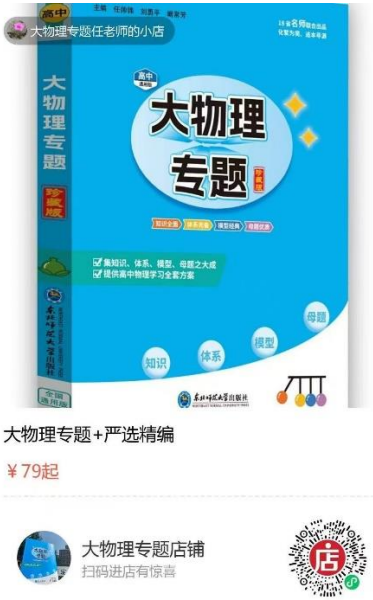
则有$\Delta s_{\max}=\left|\sum_{t=0}^{t_0}v_y(t)\Delta t\right|=\frac{eB_0a^2}{6mv_0}$，其中$v_0=\sqrt{\frac{2eU_0}{m}}=\frac{10eB_0a}{m}$，解得$\Delta s_{\max}=\frac{a}{60}$


GAO ZHONG
大物理专题
高考知识全覆盖！
加主编任老师微信看试读文件
183个精讲专题
知识全面
体系完备
模型经典
母题优质
主编
任老师
讲解册382页
习题答案册138页
习题上下两册349页
将《大物理专题》作为学习的主书，须搭配习题册《严选精编》，学校订购有其他学习主书，可以单独拥有《大物理专题》作为工具书或补充。


更多选择
适合自己
才是好的方案！
支持团购
内容为王
出品必优
讲解册382页
习题答案册138页
习题上下两册349页
将《大物理专题》作为学习的主书，须搭配习题册《严选精编》，学校订购有其他学习主书，可以单独拥有《大物理专题》作为工具书或补充。


高中物理
183个精讲专题
知识全面
体系完备
模型经典
母体优质
382页
给出高中物理学习全套方案
高考知识全覆盖
18省名师联合出品


大物理专题2025版 物理模型书 东北师范大学出版...
¥79
保存图片到相册
打开App扫码可见
淘


大物理专题任老师的小店
大物理专题+严选精编
¥79起
大物理专题店铺
扫码进店有惊喜
店


抖音商城
高中物理
183个精讲专题
知识全面
体系完备
模型经典
母体优质
高考知识全覆盖
18省名师联合出品
高中大物理专题/183个精讲专题
¥79
保存图片到相册
打开抖音搜索页扫一扫

多平台购买