2025年湖北省七市州高三3月联考

物理参考答案和评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	D	D	C	C	B	B	CD	AD	BC

1．【答案】B

【详解】A．普朗克认为黑体辐射的能量是一份一份的，是量子化的，是不连续的，故A错误；

B．电子束穿过铝箔后的衍射图样揭示了电子的波动性，故B正确;

C．光电效应揭示了光的粒子性，而康普顿效应证明了光子除了能量之外还具有动量，故C错误；

D．康普顿在研究石墨对 X 射线散射时，发现 X 射线中除了原波长的外，还有波长大于原波长的射线成分，故D错误。故选B。

2.【答案】D

【详解】规定竖直向上为正方向，则该简谐运动的位移公式为 $y = A\cos\frac{2\pi}{T}t$,当 $t = \frac{T}{8}$ 时有 $y = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}\times\frac{T}{8}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}A$,所以小球从最高点向下运动的距离 $d = A - \frac{\sqrt{2}}{2}A = \frac{2-\sqrt{2}}{2}A$，故D错误。故选D。

3.【答案】D

【详解】A．根据开普勒第三定律，卫星的轨道半长轴越大，周期越大，故A错误；

B．巡天空间望远镜在Q点的速度小于在圆轨道运动时的速度，故B错误；

C．卫星在 P 点由圆轨道变为椭圆轨道是离心运动，需要加速，故C错误；

D．卫星从圆轨道运动到椭圆轨道需要加速，所以在椭圆轨道运动时的机械能大于在圆轨道上运动时的机械能，故D正确。故选D。

4.【答案】C

【详解】A.由题意可知，电子从 a 运动到 b，则图甲中流过电流表的电流方向为从 b 到 a

D.由于电子受静电力方 向水平向左，与电子速度方向间的夹角为钝角(当电子的速度方向沿金属板M板面方向时，静电力方向与电子速度方向间的夹角为直角，该方向射出的电子是不会在两板间运动)，故电子在两板间均做减速运动，但不是匀减速直线运动，故D错误；

B.根据动能定理 $-eU = 0 - \frac{1}{2}mv^2$，$U$ 增大，到达N极板电子数减少，电流表的读数减小，故B错误；

C.当电子到达N板的速度恰好为0，电流为0，故C正确。故选C。

5.【答案】C

【详解】ABC．质点 P 在 $0 \sim t_0$ 时间内先加速后减速运动，t_0 时刻距离原点最远，$t_0 \sim 2t_0$ 时间内反向先加速后减速运动，$2t_0$ 时刻回到原点，且速度减为零；质点 Q 在 $0 \sim t_0$ 时间内先做加速度增加的加速运动，后做加速度减小的加速运动，t_0 时刻速度达到最大，$t_0 \sim 2t_0$ 时间内做加速度增大的减速运动，后做加速度减小的减速运动，$2t_0$ 时刻速度减为零，此过程一直向前运动，$2t_0$ 时刻距离原点最远，故C正确；

D．$v-t$ 图像中 $\frac{t_0}{2}$ 与 $\frac{3}{2}t_0$ 时刻速度等大反向； $a \sim t$ 图像的面积表示速度变化量，$\frac{t_0}{2} \sim \frac{3}{2}t_0$ 内速度

的变化量为零，因此$\frac{t_0}{2}$与$\frac{3}{2}t_0$时刻的速度等大同向，D 错误。故选 C。

6.【答案】B

【详解】整个过程，由动量定理得 $mgt-I_F=0$ 解得 $I_F=mgt$，即图像中阴影部分的面积大小 $I_F=mgt=5400kg\cdot m/s$，故 B 正确。故选 B。

7.【答案】B

【详解】B.$\theta=0$，$B_x=2T$，$\theta=\frac{\pi}{2}$，$B_y=2T$,可知 a 棒可能位于第四象限角平分线上，电流方向垂直纸面向里，或位于第二象限角平分线上，电流方向垂直纸面向外，$B_{ax}=2T$，$B_{ay}=2T$，$B_a=2\sqrt{2}T$，故 B 正确；

A.由$\theta=0$时，$B_{ay}+B_b=6T$，$B_b=4T$,则导线 b 中电流方向垂直纸面向里，故 ab 电流方向可能相同或相反，故 A 错误；

CD.导线 b 移动过程中，B_b与B_a的夹角从$\frac{\pi}{4}$到$\frac{5}{4}\pi$间变化，则 O 点处磁感应强度先减小后增大，且最小值不为 0，C 错误，D 错误。故选 B。

8.【答案】CD

【详解】A．红光的频率比绿光的频率小，则红光的折射率小于绿光的折射率，在 PQ 面，入射角相同，根据折射定律$n=\frac{\sin\theta}{\sin\alpha}$可知绿光在 MN 面的折射角较小，根据几何关系可知绿光比红光更靠近 N 点，故 A 错误；

B.在 MN 面上，根据对称性和光路可逆原理可知，出射光线与法线间的夹角均为θ，故出射光线与界面的夹角相等，故 B 错误；

C.根据全反射发生的条件$\sin C=\frac{1}{n}$可知红光发生全反射的临界角较大，θ逐渐增大时，折射光线与 NP 面的交点右移过程中，在 NP 面的入射角先小于红光发生全反射的临界角，所以红光的全反射现象先消失，故 C 正确；

D．在 PQ 面，光是从光疏介质到光密介质，无论θ多大，在 PQ 面都不可能发生全反射，故 D 正确；

故选 CD。

9.【答案】AD

【详解】A. 1、2 两球水平方向速度相等，$v_0=v_2cos45°$,得$v_2=\sqrt{2}v_0$，由竖直方向运动可得$a_2>a_1$，故球 2 所受电场力向下，球 1 所受电场力向上，球 1 带正电，球 2 带负电，故 A 正确；

B. 对球 1，$mg-Eq=ma_1$,$a_1=\frac{g}{2}$,对球 2，$mg+Eq=ma_2$，$a_2=\frac{3}{2}g$,据$\Delta v=a\Delta t$,且Δt相等，1、2 两球速度变化量不相等，故 B 错误；

C. 电场力对球 1 做负功，对球 2 做正功，球 1 机械能减少，球 2 机械能增加，两球机械能变化量不同，故 C 错误。

D. 1、2 两球运动时间为 t,竖直方向$\frac{1}{2}a_1t^2=（-v_2sin45°）t+\frac{1}{2}a_2t^2$,得$t=\frac{2v_0}{g}$,相遇时球 1 速度$v_1'=\sqrt{v_0^2+(a_1t)^2}=\sqrt{2}v_0$,球 2 速度$v_2'$，$v_2'=\sqrt{v_0^2+(-v_0+a_2t)^2}=\sqrt{5}v_0$，$\frac{v_1'}{v_2'}=\frac{\sqrt{2}v_0}{\sqrt{5}v_0}=\frac{\sqrt{10}}{5}$，故 D 正确。

故选 AD。

10.【答案】BC

【详解】A.当 A_1A_2 运动到 $x=0$ 之前，金属框 D_1D_2 边切割磁感线，框中产生逆时针的感应电流，由

左手定则，D_1D_2 边受到向左的安培力，框匀速运动，由平衡条件可知，外力 F 向右；A_1A_2 由 $x=0$ 运动到 $x=\frac{1}{2}d$ 过程，框中 A_1A_2 和 D_1D_2 都在垂直切磁感线且同向叠加，框中产生顺时针的感应电流，由左手定则 A_1A_2 和 D_1D_2 边均受到向左的安培力，外力 F 仍然向右，故该过程中外力 F 一直向右，故 A 错误。

B. A_1A_2 运动到 $x=\frac{1}{2}d$ 时，金属框中 A_1A_2 和 D_1D_2 都在垂直切磁感线且同向叠加，此时框中感应电动势最大 $E_{m1}=2B_0y_mv_0=2B_0dv_0$，故 B 正确；

C. D_1D_2 在 $x=0$ 至 $x=d$ 区间运动过程中，只有 D_1D_2 边在切割，感应电动势的瞬时表达式 $e_1=B_0yv_0=B_0v_0d\sin\frac{x}{d}\pi=B_0v_0d\sin\frac{\pi v_0}{d}t$，由表达式可知，产生正弦交流电，等效于面积为 S 的线圈在匀强磁场中做匀速圆周运动，转动角速度 $\omega=\frac{\pi v_0}{d}$

由感应电动势最大值 $E_m=B_0S\omega=B_0dv_0$，解得 $S=\frac{d^2}{\pi}$

$x=0$ 至 $x=d$ 区间相当于绕圈由中性面转动角度 $0\sim\pi$，磁通量变化量 $\Delta\Phi=2B_0S$，

金属框与导轨接触的两条边短路，故框中总电阻为 2R，

故感应电动势的平均值 $\overline{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，感应电流的平均值 $\overline{I}=\frac{\overline{E}}{2R}$

流过金属框横截面的电荷量 $q=\overline{I}\Delta t=\frac{\Delta\Phi}{2R}=\frac{2B_0S}{2R}=\frac{B_0d^2}{\pi R}$，

$x=0$ 至 $x=2d$ 区间，磁通量变化大小与 $x=0$ 至 $x=d$ 区间相同，故流过金属框横截面的电荷量大小也相等。故 D_1D_2 运动到 $x=2d$ 的过程中，流过金属框横截面的电荷量为 $\frac{B_0d^2}{\pi R}$，故 C 正确；

D. D_1D_2 在 $x=0$ 至 $x=d$ 区间运动过程中，产生正弦交流电，感应电动势最大值为 $E_{m2}=B_0dv_0$，则有效值 $E_{有}=\frac{E_{m2}}{\sqrt{2}}=\frac{B_0dv_0}{\sqrt{2}}$，回路中产生的焦耳热 $Q_1=\frac{E_{有}^2}{2R}t=\frac{\left(\frac{B_0dv_0}{\sqrt{2}}\right)^2}{2R}\cdot\frac{d}{v_0}=\frac{B_0^2d^3v_0}{4R}$

D_1D_2 在 $x=d$ 至 $x=2d$ 区间运动过程中，两边切割，感应电动势的瞬时表达式 $e_2=2B_0v_0d\sin\frac{x}{d}\pi$，同理，回路中产生的焦耳热 $Q_2=\frac{E_{2有}^2}{2R}t=\frac{\left(\frac{2B_0dv_0}{\sqrt{2}}\right)^2}{2R}\cdot\frac{d}{v_0}=\frac{B_0^2d^3v_0}{R}$

D_1D_2 在 $x=2d$ 至 $x=3d$ 区间运动过程中，A_1A_2 边切割磁感线，产生感应电流与 D_1D_2 在 $x=0$ 至 $x=d$ 区间运动过程中相同，故回路中产生的焦耳热与此区间也相同。由功能关系可知，外力对金属框所

做的功$W=2Q_1+Q_2=\dfrac{3B_0^2d^3v_0}{2R}$,故 D 错误。故选 BC。

11.（6 分）（评分细则：本题 6 分，共 3 问，每问 2 分）

【答案】(1) 上端　　14.92（14.91~14.93 均可）(2)187.5（3）无

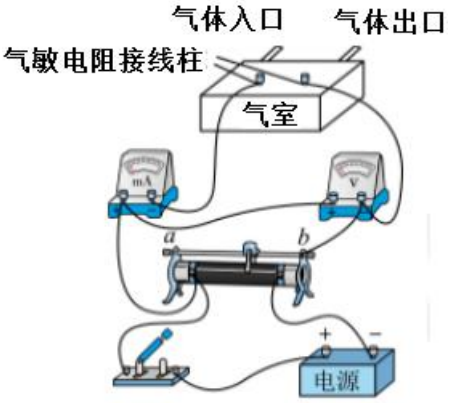
【详解】（1）零刻度应与弹簧的上端对齐；由图乙可知该刻度尺的最小分度值为 1mm，估读到分度值的下一位，则弹簧的长度$L_0=14.91cm$；

（2）根据胡克定律，结合$F-x$图像可知，弹簧的劲度系$k=\dfrac{\Delta F}{\Delta x}=\dfrac{15}{0.08}N/m=187.5N/m$

（3）本实验由于是竖直悬挂测弹簧原长，之后悬挂重物做实验，所以对测量结果没有影响。

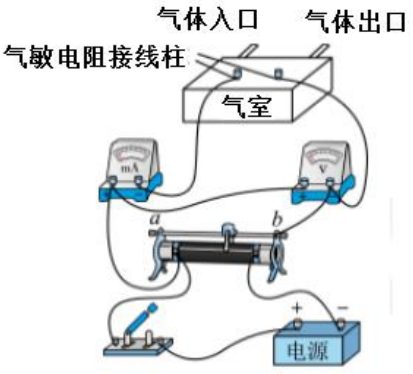
12.（10 分）（评分细则：本题 10 分，共 2 问，5 个空，每空 2 分）

【答案】（1）①R_1 ②如图



（2）①减小 ②调小 ③偏大

【详解】（1）①②气敏电阻R_q随甲醛浓度η变化的曲线可知，甲醛浓度为 0 时气敏电阻大约为 500Ω，根据所给器材参数及伏安法测电阻的原理，电流表应采用内接电路，滑动变阻器采用分压式接法，滑动变阻器的阻值越小调节越方便，故选择R_1；实物连接如图。



（2）①随着甲醛浓度的增加，气敏电阻变大，其上分压变大，电阻箱上分压减小，故电压表的示数逐渐减小；

②当甲醛浓度更低时，R_q更小，要求此时电阻箱两端的电压仍为 1V，分压不变，则 R 应变小，即需要调小电阻箱的阻值。

③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，故其甲醛浓度的测量结果将偏大。

13.（10 分）（评分细则：本题 10 分，共 2 问，第 1 问 4 分，第 2 问 6 分。①②⑤各 2 分，③及判断过程共 2 分，④和⑥共 2 分。）

【答案】（1）4A　　（2）$3p_0$

解：（1）对变压器，由$\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{n_1}{n_2}$　①　得 U_2=44V　　（2 分）

副线圈的电流有效值$I_2=\dfrac{U_2}{R}=4\text{A}$　②　　（2 分）

（2）初始时 $h=\frac{2}{3}H$，假设活塞刚好到达气缸口时，气体温度为 T_1，

由盖—吕萨克定律 $\frac{sh}{T_0}=\frac{sH}{T_1}$ ③解得 $T_1=1.5T_0<3T_0$ （2 分）

此后气体体积不再变化，由查理定律得 $\frac{p_1}{T_1}=\frac{p_2}{3T_0}$ ④

活塞上升至气缸口前做等压变化，对活塞，有 $p_1S=p_0S+mg$ ⑤（2 分）

④⑤联立得 $p_1=\frac{3}{2}p_0$，$p_2=3p_0$ ⑥ （2 分）

（或由气体实验定律得 $\frac{p_1sh}{T_1}=\frac{p_2sH}{3T_0}$ 解得 $p_2=3p_0$，$p_2>p_1$，故压强为 $p_2=3p_0$ 同样给分）

14.（16 分）（评分细则：本题 16 分，共 3 问，第 1 问 4 分，第 2 问 6 分，第 3 问 6 分。①④⑤⑥各 2 分，②③共 2 分，⑦⑧⑨⑩ ⑪⑫各 1 分。）

【答案】(1) $v_1=\frac{(\sqrt{3}-1)\ qBL}{2m}$ (2) $v_2=\frac{(\sqrt{3}+1)\ qBL}{2m}$ (3) $t_{\max}=\frac{4\pi m}{3qB}$

解：（1）当粒子从 A 点垂直射入，从 B 点射出时，入射速度最小，设最小入射速度为 v_1，则

$R_2-R_1=2r_1$ ① （2 分） （$r_1=\frac{R_2-R_1}{2}$ 同样给分）

$qv_1B=m\frac{v_1^2}{r_1}$ ②

由①②式可得 $v_1=\frac{(\sqrt{3}-1)\ qBL}{2m}$ ③ （2 分）

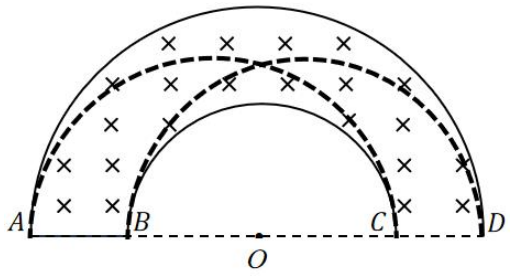
（2）若粒子均以垂直 AB 的速度发射，要使粒子均从 CD 射出，则 A、B 处入射粒子的轨迹如图所示，设粒子入射速度的大小为 v_2，则

$R_2+R_1=2r_2$ ④ （2 分）

（$r_2=\frac{(\sqrt{3}+1)\ L}{2}$ 同样给分）

$qv_2B=m\frac{v_2^2}{r_2}$ ⑤ （2 分）

由④⑤式可得 $v_2=\frac{(\sqrt{3}+1)\ qBL}{2m}$ ⑥ （2 分）

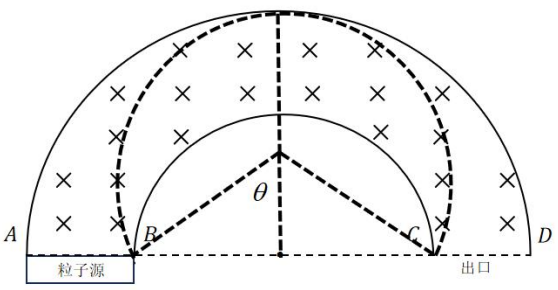


（3）设粒子在磁场中运动的周期为 T，最长时间为 $t_{\max}$，粒子轨迹如图所示，设此时粒子的轨迹半径为 r_3，则 $L^2+(2L-r_3)^2=r_3^2$ ⑦ （1 分）

由牛顿第二定律，$qv_3B=m\frac{v_3^2}{r_3}$ ⑧ （1 分）

$T=\frac{2\pi r_3}{v_3}$ ⑨ （1 分）

$\sin\theta=\frac{L}{r_3}$ ⑩ （1 分）



从出口 CD 射出的粒子在磁场中运动的最长时间为

$t_{\max}=\dfrac{2\pi-2\theta}{2\pi}T$ ⑪ （1 分）

由⑦⑧⑨⑩⑪得 $t_{\max}=\dfrac{4\pi m}{3qB}$ ⑫ （1 分）

15．（18 分）（评分细则：本题 18 分，共 3 问，第 1 问 6 分，第 2 问 6 分，第 3 问 6 分。①②③各 1 分，④⑤共 1 分，⑥⑦共 2 分（任错 1 个不给分）；⑧⑨⑩各 2 分；⑪⑫共 2 分（任错 1 个不给分），⑭2 分，⑬⑮各 1 分。）

【答案】（1）$v'_{A1}=0$，$v'_{B1}=2\sqrt{\dfrac{1}{5}gL}$（2）$L$；（3）$Q=0.6(6n^2-6n+1)mgL$

解：（1）对 A，由牛顿第二定律，$mg\sin\theta=ma_1$ ① 解得 $a_1=g\sin\theta=0.6g$ （1 分）

对 B，由牛顿第二定律，$3mg\sin\theta-\mu 3mg\cos\theta=3ma_2$ ② 解得 $a_2=0.2g$ （1 分）

故 A、B 第一次碰撞前，A 加速，B 也加速。

设 A、B 开始运动到 A、B 第一次碰撞时间为 t_1，则有 $L=\dfrac{1}{2}a_1t_1^2-\dfrac{1}{2}a_2t_1^2$ ③ 解得 $t_1=\sqrt{\dfrac{5L}{g}}$（1 分）

则碰撞前瞬间 A、B 的速度分别为 $v_{A1}=a_1t_1=\sqrt{\dfrac{9}{5}gL}$ ④ ， $v_{B1}=a_2t_1=\sqrt{\dfrac{1}{5}gL}$ ⑤（1 分）

A 和 B 发生弹性碰撞，根据动量守恒和机械能守恒得

$mv_{A1}+3mv_{B1}=mv'_{A1}+3mv'_{B1}$ ，$\dfrac{1}{2}mv'^2_{A1}+\dfrac{1}{2}3mv^2_{B1}=\dfrac{1}{2}mv'^2_{A1}+\dfrac{1}{2}3mv'^2_{B1}$

联立解得 $v'_{A1}=0$ ⑥ ，$v'_{B1}=2v_{B1}=2\sqrt{\dfrac{1}{5}gL}$ ⑦ （2 分）

（2）第一次碰撞后到第二次碰撞前，A、B 共速时相距最远，则有

$v=v'_{B1}+a_2t_0=v'_{A1}+a_1t_0$ ⑧ （2 分）

$d_m=\dfrac{1}{2}(v'_{B1}+v)t_0-\dfrac{1}{2}(v'_{A1}+v)t_0$ ⑨ （2 分）

联立解得 $t_0=\dfrac{v'_{B1}-v'_{A1}}{a_1-a_2}=\dfrac{5v_{B1}}{g}$，$d_m=\dfrac{(v'_{B1}-v'_{A1})^2}{2(a_1-a_2)}=L$ ⑩ （2 分）

(3) 第一次碰撞后到第二次碰撞前，有 $v'_{B1}t_2+\dfrac{1}{2}a_2t_2^2=v'_{A1}t_2+\dfrac{1}{2}a_1t_2^2$

解得 $t_2=\dfrac{2(v'_{B1}-v'_{A1})}{a_1-a_2}=10\sqrt{\dfrac{L}{5g}}$，

则第二次碰前 $v_{A2}=v'_{A1}+a_1t_2=6\sqrt{\dfrac{1}{5}gL}$ ，$v_{B2}=v'_{B1}+a_2t_2=4\sqrt{\dfrac{1}{5}gL}$

第二次碰撞过程：A 和 B 发生弹性碰撞，根据动量守恒和机械能守恒得

$mv_{A2}+3mv_{B2}=mv'_{A2}+3mv'_{B2}$

$\frac{1}{2}mv_{A2}^2+\frac{1}{2}3mv_{B2}^2=\frac{1}{2}mv'^2_{A2}+\frac{1}{2}3mv'^2_{B2}$

联立解得 $v'_{A2}=3v_{B1}=3\sqrt{\frac{1}{5}gL}$ ⑪，$v'_{B2}=5v_{B1}=5\sqrt{\frac{1}{5}gL}$ ⑫ （2 分）

同理可得，第二次碰撞后到第三次碰撞前，有 $v'_{B2}t_3+\frac{1}{2}a_2t_3^2=v'_{A2}t_3+\frac{1}{2}a_1t_3^3$

解得 $t_3=\frac{2(v'_{B2}-v'_{A2})}{a_1-a_2}=10\sqrt{\frac{L}{5g}}$，

则第三次碰前，$v_{A3}=v'_{A2}+a_1t_3=9v_{B1}$，$v_{B3}=v'_{B2}+a_2t_3=7v_{B1}$

同理，第三次弹性碰撞后，$v'_{A3}=6v_{B1}$，$v'_{B3}=8v_{B1}$

由此可推知，第 n 次碰后 B 的速度为 $v'_{Bn}=2v_{B1}+3(n-1)v_{B1}=(3n-1)v_{B1}$ ⑬ （1 分）

第 n-1 次碰撞到第 n 次碰撞前经历的时间为 $t_n=t_{n-1}=\cdots=t_2=10\sqrt{\frac{L}{5g}}$

从释放开始到第 n 次碰撞前的过程中，B 物块的位移为 $x_B=x_{B1}+x_{B2}+x_{B3}+\cdots+x_{Bn}$

其中 $x_1=\frac{1}{2}a_2t_1^2=\frac{L}{2}$，$x_2=v'_{B1}t_2+\frac{1}{2}a_2t_2^2$，$x_3=v'_{B2}t_3+\frac{1}{2}a_2t_3^2$，…… $x_n=v'_{B(n-1)}t_n+\frac{1}{2}a_2t_n^2$

带入数据解得 $x_B=\frac{L}{2}+3n(n-1)L$ ⑭ （2 分）

B 物块与斜面间因摩擦产生的热量为 $Q=\mu 3mg\cos\theta x_B$，

带入数据解得 $Q=0.6(6n^2-6n+1)mgL$ ⑮ （1 分）