炎德·英才大联考雅礼中学2025届高三月考试卷(七)

物理参考答案

一、单选题(24分)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	A	D	C	D	C

1. B 【解析】A. 贝克勒尔发现了天然放射现象,图1为产生的三种射线在电场中偏转情况,其中②线代表的是γ射线穿透能力最强,故A错误;B. 一群处于$n=3$能级的氢原子向低能级跃迁,最多可以放出$C_3^2=3$种不同频率的光子,故B正确;C. 图3为康普顿效应的示意图,入射光子与静止的电子发生碰撞,碰后散射光的波长变长,故C错误;D. 图4展示了α粒子散射实验的现象,据此现象,卢瑟福提出了原子的核式结构模型,故D错误。故选B。

2. A 【解析】A. 发生全反射的条件是光从光密介质射向光疏介质,光从棱镜射向宝石,要发生全反射,需满足棱镜对黄光折射率大于宝石对黄光折射率,故A正确;B. 宝石不同的侧面具有不同的折射率,说明宝石具有各向异性的特点,所以宝石是晶体,故B错误;C. 针对同一种介质,红光折射率小于黄光折射率,则红光全反射临界角更大,其明暗域分界线在标尺上的位置会在原黄光明暗域分界线位置的上方,故C错误;D. 换用白光,而白光色散明显,会导致明暗域分界线模糊,折射率测量不准确,故D错误。故选A。

3. D 【解析】AB. 设球对木板的压力为F,则对图乙所示情况,对A分析可知$\mu_1 F>\mu_2 F+mg$,对B分析可知$\mu_2 F<mg$,联立解得$\mu_1>2\mu_2$,选项AB错误;CD. 对图丙所示情况,对AB整体分析可知$\mu_1 F<2mg$,对B分析可知$\mu_2 F\geqslant mg$,联立解得$\mu_1<2\mu_2$,选项C错误,D正确。故选D。

4. C 【解析】A. 由于定值电阻R与电阻箱串联,当电阻箱的阻值增大时,电路中的电流减小,即电流表A_2的示数减小,又因为变压器的原、副线圈的电流之比$I_1:I_2=n_2:n_1$,故A_1的示数减小,A错误;B. 电压表V_1测量定值电阻R两端的电压,根据欧姆定律$U=IR$,可知,当电阻箱接入电路中的阻值增大时,电路中的电流减小,故电压表V_1的示数减小,电压表V_3的示数增大,B错误;C. 根据动生电动势公式$\varepsilon=Blv$,可知,原线圈两端的电压$U_1=BLv=BL\cdot\omega L=BL^2\omega$,所以副线圈两端电压的最大值$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$,$U_2=\frac{n_2}{n_1}U_1=2BL^2\omega$,所以电压表$V_2$的示数$U_{V2}=\frac{1}{\sqrt{2}}U_2=\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot 2BL^2\omega=\sqrt{2}BL^2\omega$,C正确;D. 由于原、副线圈两端的电压不变,将$R$等效为电源内阻,开始时电阻箱的阻值为$R$,与等效内阻$R$相等,电阻箱消耗的功率最大,当电阻箱阻值调为$2R$时,消耗的功率减小,D错误。故选C。

5. D 【解析】A. 设地球绕太阳公转轨道半径为r,则火星轨道半径约为$1.5r$,根据开普勒第三定律$\frac{a^3}{T^2}=k$,火星的公转周期为地球公转周期的$\sqrt{\frac{27}{8}}$倍,A错误;B. 可知霍曼转移轨道半长轴为$\frac{r+1.5r}{2}=1.25r$,对地球和探测器,由开普勒第三定律可得$\frac{r^3}{T^2}=\frac{(1.25r)^3}{T_{探}^2}$,解得$T_{探}\approx 1.40T$,B错误;C. 根据开普勒第二定律$v_P\cdot r=v_N\cdot 1.5r$,$P$、$N$两点线速度之比为3∶2,C错误;D. 根据万有引力提供向心力$a_P=\frac{GM}{r^2}$,$a_N=\frac{GM}{(1.5r)^2}$,探测器在霍曼转移轨道上P、N两点加速度之比为9∶4,D正确。故选D。

6. C 【解析】A. 由对称关系可知N、P两点的电势相等,N点的电势与C处的点电荷单独在N点产生的电势相等,仅考虑A、B两处的点电荷,M点的电势大于0,仅考虑C处的点电荷,M点的电势大于N点的电势,故N、P、M三点电势不相等,故A错误;B. 由O点至$x=3L$处,x轴上每点的电场强度均有竖直向上的分量,故电场力对该试探电荷始终做负功,故B错误;C. 由几何关系可知$OA=\frac{\sqrt{3}}{3}L$,则A点到$x=\frac{L}{3}$处的距离为$\frac{2L}{3}$,沿

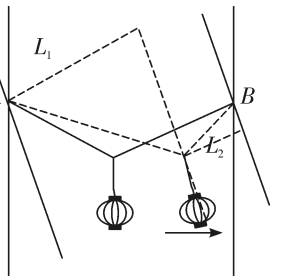
x 轴正方向的电场强度为每个点电荷单独作用时在 $x=\frac{L}{3}$ 处产生的电场强度沿 x 轴正方向分量的矢量和，可知 $E_1=2\frac{kq}{\left(\frac{2L}{3}\right)^2}\cos 60°-\frac{kq}{\left(\frac{2L}{3}\right)^2}\cos 60°=\frac{9kq}{8L^2}$，故 C 正确；D. A 点到 $x=L$ 处的距离为 $\frac{2\sqrt{3}L}{3}$，同理可得在 $x=L$ 处的电场强度沿 x 轴正方向的分量大小为 $E_2=2\frac{kq}{\left(\frac{2\sqrt{3}L}{3}\right)^2}\cos 30°-\frac{kq}{\left(\frac{2\sqrt{3}L}{3}\right)^2}\cos 30°=\frac{3\sqrt{3}kq}{8L^2}$，可得 $\frac{E_1}{E_2}=\sqrt{3}$，故 D 错误。故选 C。

二、多选题(20 分)

题 号	7	8	9	10
答 案	AD	ABD	AD	BC

7. AD 【**解析**】A. 单色光分别通过宽度不同的单缝后，缝越小，衍射现象越明显，则图(a)的单缝比图(b)窄，故 A 正确；B. 波的传播速度取决于介质，所以两侧水波传播速度一样大，故 B 错误；C. 使摆球 5 偏离平衡位置后释放，在振动稳定后，与其摆长最接近的小球将获得最大的振幅，故 C 错误；D. 探雷装置和安检门都是利用涡流原理工作的，故 D 正确。故选 AD。

8. ABD 【**解析**】AC. 设绳长为 L，两竖直杆间的距离为 d，因光滑轻质挂钩，可知两边绳子的拉力相等，设为 F，绳子与竖直方向的夹角 θ 相等，则由平衡可知 $2F\cos\theta=mg$，设灯笼与绳子的交点为 O，由几何关系有 $L_{AO}\sin\theta+L_{BO}\sin\theta=d$，$L=L_{AO}+L_{BO}$，联立解得绳长为 $L=5$ m，若在状态 1 下缓慢将细绳右端沿竖直杆下移(灯笼未落地)，θ 角不变，绳上的拉力 F 不变，A 正确，C 错误；BD. 受到水平向右的恒定风力时，灯笼受力增加一个风力，四力平衡，两个绳子的拉力的合力与重力、风力的合力相平衡，如图所示的状态，设有风时绳子夹角的一半为 α，由几何关系有 $L_1+L_2=L\sin\alpha$，由上述分析可知无风时，由几何关系有 $d=L\sin\theta$，因为 $d>L_1+L_2$，联立可知 $\alpha<\theta$，B 正确，当在有风的情况下，缓慢将细绳右端沿竖直杆下移(灯笼未落地)，根据图像可以看出，两端绳子之间的夹角变小，但是两细绳拉力的合力为恒力，则绳上的拉力变小，D 正确。故选 ABD。



9. AD 【**解析**】AB. 开关 S 闭合瞬间，由于电感线圈的强烈阻碍作用，灯 D_3 没有电流通过，灯 D_1 和 D_2 串联，流经灯 D_1 和 D_2 的电流相等，通过电感的电流逐渐增大，稳定后灯 D_3 和 D_2 并联再与 D_1 串联，流过灯 D_2 的电流改变，故 A 正确，B 错误；C. 开关 S 断开瞬间，由于电感线圈阻碍电流减小的作用，由电感线圈继续为灯 D_3 和 D_2 提供电流，又因为电路稳定的时候，流经灯 D_3 和 D_2 的电流相等，所以灯逐渐熄灭，并不会闪亮，故 C 错误；D. 开关 S 闭合瞬间，灯 D_1 和 D_2 串联，电压传感器所测电压为 D_2 两端电压，有 $u_1=\frac{R}{2R}E$，电路稳定后，流过 D_3 的电流为 $I=\frac{1}{2}\times\frac{E}{R+\frac{R}{2}}$，开关 S 断开瞬间，电感线圈能够提供与之前等大电流，故其两端电压为 $u_2=2IR$，解得 $u_1:u_2=3:4$，故 D 正确。故选 AD。

10. BC 【**解析**】A. 甲车的速度 $v_1=36$ km/h$=10$ m/s，乙车的速度 $v_2=72$ km/h$=20$ m/s，乙车减速过程，有 $0=v_2-a_1\cdot 2\Delta t$，$\Delta t=3$ s，解得 $a_1=\frac{10}{3}$ m/s^2，故 A 错误；B. 设乙车开始减速到停止线 M_1M_2 的距离为 x_1，有 $v_2^2=2a_1x_1$，解得 $x_1=60$ m，绿灯开始闪烁时，甲车恰好位于停止线 M_1M_2 处，故乙车开始减速时，甲、乙两车沿着公路相距 60 m，故 B 正确；C. 当乙车加速到与甲车速度相同时相距最远，设加速时间为 t_1，根据 $v_1=a_2t_1$，可得 $t_1=\frac{v_1}{a_2}=\frac{10}{2}=5$ s，此时甲、乙两车沿着公路相距 $\Delta x=v_1(2\Delta t+t_0+t_1)-\frac{v_1}{2}t_1=10\times(6+30+5)-\frac{10}{2}\times 5=385$ m，故 C 正确；D. 设乙车从静止开始加速到最大速度所用的时间为 t_2，有 $v_2=a_2t_2$，达到最大速度后匀速运动的时间为 t_3，则 $v_1(2\Delta t+t_0+t_2+t_3)=\frac{v_2}{2}t_2+v_2t_3$，解得 $t_3=36$ s，故乙车从停止线 M_1M_2 处开始运动追上甲车所用的时间为 $t=t_2+t_3=46$ s，故 D 错误。故选 BC。

三、实验题(16 分)

11. (1)$\frac{1}{p}$(2 分)

(2)未考虑注射器与压强传感器连接部位的气体体积(2 分)

(3)一定质量的理想气体,温度不变时,气体的压强与气体的体积成反比(2 分)

【解析】(1)一定质量的气体在温度不变时,由图 2 猜想 p 和体积 V 成反比,为验证猜想可以做 V 和$\frac{1}{p}$的图像,若 $V-\frac{1}{p}$的图像是过原点的直线,说明一定质量的气体在温度不变时,压强与体积成反比。

(2)设注射器与压强传感器连接部位的气体体积为 V_0,注射器内的气体体积为 V,则 $p(V+V_0)=C$,得 $V=\frac{C}{p}-V_0$,小明同学发现该图像与纵轴有截距,原因是未考虑注射器与压强传感器连接部位的气体体积。

(3)通过实验图像,若 $V-\frac{1}{p}$的图像是过原点的直线,我们可以得出结论:一定质量的理想气体,温度不变时,气体的压强与气体的体积成反比。

12. (1)0.715/0.714/0.716(1 分) (2)0(1 分) E_s(1 分) $\frac{E_s}{R_s}$(1 分)

(3)滑动触头 T(2 分) 电阻线 ab 段长度为 l_0(2 分) $\frac{4\rho l_0 E_s}{\pi R_s D^2}$(2 分)

【解析】(1)电阻线的横截面直径 $D=0.5\ \text{mm}+21.5\times0.01\ \text{mm}=0.715\ \text{mm}$

(2)单刀多掷开关 K 从“0”挡调到“1”挡,再调节滑动变阻器 R_p 的滑片 P,使灵敏电流计 G 示数为 0,此时,标准电源的内阻两端电压是 0;

定值电阻 R_s 两端电压是 E_s;

通过定值电阻 R_s 的电流强度是$\frac{E_s}{R_s}$;

(3)保持滑动变阻器 R_p 的滑片 P 不动,将 K 置于“2”挡,调节滑动触头 T;

测量电阻线 ab 段长度为 l_0;

设 ac 长度为 l,由电压规律$\frac{R_s}{\rho\frac{l}{S}}=\frac{E_s}{U}$,$E_x=\frac{\rho\frac{l_0}{S}}{\rho\frac{l}{S}}U$

又由 $S=\frac{\pi D^2}{4}$解得待测电源的电动势为 $E_x=\frac{4\rho l_0 E_s}{\pi R_s D^2}$

四、计算题(40 分)

13. **【解析】**(1)设光从水中射出空气发生全反射的临界角为 C,根据全反射临界角公式 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{3}{4}$…… (1 分)

根据几何关系可得光斑振幅满足 $\tan C=\frac{A'}{A}$ …… (2 分)

可知光斑的振幅为 $A'=A\tan C=\frac{3\sqrt{7}}{7}A$ …… (2 分)

(2)点光源在 O 点时,根据几何关系可得 $\tan C=\frac{r}{h}$ …… (1 分)

解得 $r=h\tan C=\frac{9\sqrt{7}}{14}\ \text{m}$ …… (2 分)

则有光射出水面的面积为 $S=\pi r^2=\frac{81}{28}\pi\ \text{m}^2$ …… (2 分)

14. **【解析】**(1)从开始运动至小球 B 与 A 刚要发生相碰,所用时间为 $t_1=\frac{L}{v_0}$ …… (1 分)

碰撞前一瞬间,小球 B 在竖直方向的分速度 $v_y=gt_1=\frac{gL}{v_0}$ …… (1 分)

因此碰撞前一瞬间,小球 B 的速度大小为 $v_B=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\frac{\sqrt{v_0^4+g^2L^2}}{v_0}$ …… (2 分)

(2)两球碰撞时在同一高度，两球沿水平方向动量守恒，设碰撞后，A 球沿水平方向的分速度大小为 v_1，B 球沿水平方向的分速度大小为 v_2，根据水平方向动量守恒有 $mv_0=-mv_2+3mv_1$ ……（1 分）

根据能量守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_B^2+\frac{1}{2}\cdot 3mv_y^2=\frac{1}{2}m(\sqrt{v_2^2+v_y^2})^2+\frac{1}{2}\cdot 3m(\sqrt{v_1^2+v_y^2})^2$ ……（1 分）

解得 $v_1=v_2=\frac{1}{2}v_0$ ……（1 分）

根据动量定理，碰撞过程，B 球对 A 球的冲量大小为 $I=3mv_1=\frac{3}{2}mv_0$ ……（1 分）

(3)设绳断开时 A 球水平方向的速度大小为 v_3，根据动量守恒定律有 $3mv_1-mv_2=3mv_3$ ……（1 分）

解得 $v_3=\frac{1}{3}v_0$ ……（1 分）

从开始到绳断开，球 B 下落的时间为 $t_2=\frac{2L}{v_0}$ ……（1 分）

此时小球 B 沿竖直方向的速度为 $v=gt_2=\frac{2gL}{v_0}$ ……（1 分）

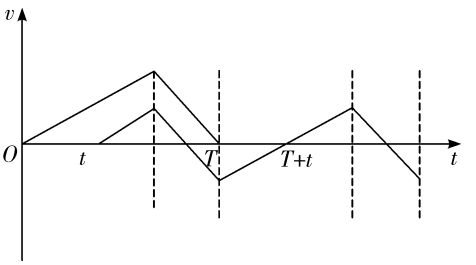
设从此时到落地所用时间为 t_3，则 $h=vt_3+\frac{1}{2}gt_3^2$，$h=\frac{9gL^2}{8v_0^2}$

解得 $t_3=\frac{L}{2v_0}$ ……（1 分）

则两球落地时相距 $s=L+v_3t_3=\frac{7}{6}L$ ……（1 分）

15.【解析】(1)粒子沿 y 轴方向做匀速直线运动，则 $L_0=v_0T$ ……（1 分）

粒子沿 x 轴方向做匀加速直线运动，$t=0$ 时刻打入的粒子在该方向 $v-t$ 图像如图所示图像面积即为 $0.5d$，则 $0.5d=\frac{1}{2}Tv_m$ ……（1 分）



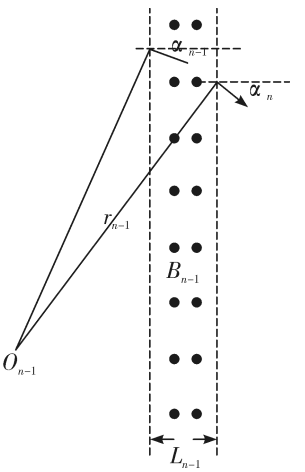
$v_m=a\cdot\frac{2}{3}T=\frac{U_0k}{2d}\cdot\frac{2}{3}T=\frac{U_0Tk}{3d}$ ……（1 分）

联立可得 $U_0=\frac{3d^2}{kT^2}$ ……（1 分）

(2)粒子打入圆形磁场，圆周运动半径为 $R=\frac{v_0}{B_0k}=d$ ……（2 分）

由磁汇聚可知粒子均汇聚到 C 点，沿 x 轴正向射出磁场的粒子，则必沿 y 轴正向射入磁场，即粒子在电场中的侧移距离为零，t 时刻打入电场的粒子沿 x 方向的 $v-t$ 图像如图所示，因其侧移距离为零，由对称性易知 $t=\frac{1}{3}T+nT$ 或 $t=\frac{5}{6}T+nT$ ……（2 分）

(3)设粒子打入第 n 个磁场时速度与水平方向的夹角为 α_n，在该磁场中粒子圆周运动半径为 r_n 粒子到达的最远磁场为第 n 个时，粒子是可穿过第 $(n-1)$ 磁场的，如图所示



由图可得 $r_1\sin\alpha_2-r_1\sin\alpha_1=L_1$，$r_2\sin\alpha_3-r_2\sin\alpha_2=L_2$，$r_{n-1}\sin\alpha_n-r_{n-1}\sin\alpha_{n-1}=L_{n-1}$，$r_n\sin 90^\circ-r_n\sin\alpha_n\leqslant L_n$，则 $\sin\alpha_2-\sin\alpha_1=\frac{L_1}{r_1}$，$\sin\alpha_3-\sin\alpha_2=\frac{L_2}{r_2}$，$\sin\alpha_n-\sin\alpha_{n-1}=\frac{L_{n-1}}{r_{n-1}}$，$\sin 90^\circ-\sin\alpha_n\leqslant\frac{L_n}{r_n}$，前 $n-1$ 个式相加有 $\sin\alpha_n-\sin\alpha_1=(n-1)\frac{kBL}{v_0}=\frac{2(n-1)}{21}$ ……（1 分）

因 $\sin\alpha_n<1$ ……（1 分）

代入解得 $n<11.5-10.5\sin\alpha_1$ ……（1 分）

前 n 个式相加有 $n\geqslant 10.5-10.5\sin\alpha_1$ ……（1 分）

故当 $\alpha_1=0$，即粒子从 C 沿 x 轴正方向时取 $n=11$ ……（1 分）

同理，当 $\alpha_1=30^\circ$，即 $\frac{2}{3}T+nT$ 打入电场的粒子时取 $m=6$ ……（1 分）

故 $n-m=5$ ……（2 分）