炎德·英才大联考长沙市一中2025届高三月考试卷(六)

物理参考答案

一、二选择题(1～6每小题4分。7～10每小题5分,选对但不全得3分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	D	C	D	C	AC	CD	AD	BD

炎德英才 版权所有 翻印必究

1. C 【解析】根据质量数和核电荷数守恒,可知核反应方程为 $3{}^4_2\mathrm{He}\rightarrow{}^{12}_6\mathrm{X}$ 属于轻原子核结合成较重原子核反应,所以该反应属于核聚变,又中子数等于质量数减去质子数,因此X核中有6个中子,故AB正确,不符合题意;比结合能又称平均结合能,等于结合能除以核子数,结合能是自由分散的核子结合成原子核所释放的能量,并不是该反应放出的能量 E,所以X核的比结合能不为 $\frac{E}{12}$,故C错误,符合题意;根据爱因斯坦质能方程 $\Delta E=\Delta mc^2$,又因为该反应放出的能量为 E,所以该反应的质量亏损为 $\frac{E}{c^2}$,故D正确,不符合题意。故选C。

2. A 【解析】根据题意,对风力 F 在沿着帆面和垂直于帆面方向进行分解,根据力的平行四边形法则可得其垂直于帆面的分力 $F_1=F\sin\alpha=1000$ N,再对垂直作用于帆面上的风力 F_1 沿帆船航向方向和垂直航向方向进行分解,则帆船在沿航向方向获得的动力为 $F_2=F_1\sin\beta=600$ N,故选A。

3. D 【解析】铅笔可能受到重力、支持力、磁铁B的压力和静摩擦力4个力的作用,故A错误;无法判断A的下端和B的上端的极性,故B错误;底板对铅笔的支持力与磁铁B的静摩擦力的矢量和与铅笔的重力是一对平衡力,故C错误;对整体分析可知,桌面对底板的支持力大小等于支架、铅笔和两磁铁的总重,故D正确。故选D。

4. C 【解析】由于两球的加速度均为重力加速度,所以单位时间内,1球速度的变化等于2球速度的变化,故A错误;若两球在 P 点相遇,下落的高度相同,则运动的时间相同,对1球,有 $x=v_1t_1$,$y=\frac{1}{2}gt_1^2$。对2球,有 $x=v_2t_2\cos\theta$,$y=-v_2t_2\sin\theta+\frac{1}{2}gt_2^2$。由此可知 $t_1<t_2$,$v_1>v_2\cos\theta$,所以1球先经过 P 点,两球不会在 P 点相遇,2球在最高点的速度小于 v_1,故B错误,C正确;根据动量定理可得 $mgt=\Delta p$,由于 $t_1<t_2$,所以1球动量的变化小于2球动量的变化,故D错误。故选C。

5. D 【解析】因绕太阳转动,则发射速度要大于第二宇宙速度,即发射速度介于11.2 km/s与16.7 km/s之间,故A错误;地球公转周期为12个月,根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T^2}=k$ 可知,天问一号在地火转移轨道的轨道半径大于地球的公转半径,则运行周期大于12个月,从 P 点运动到 Q 点的时间大于6个月,故B错误;天问一号在 Q 点点火加速进入火星轨道,在地火转移轨道运动时,Q 点的速度小于火星轨道的速度,根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$,可得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$,可知地球公转半径小于火星公转半径,则地球绕太阳的速度大于火星绕太阳的速度,则在地火转移轨道运动时,Q 点的速度小于地球绕太阳的速度,故C错误。因在环绕火星调相轨道变轨到停泊轨道,降轨要点火减速,则停泊轨道机械能小,故D正确。故选D。

6. C 【解析】根据题意可知,粒子运动到 O 点时速度最大,由动能定理有 $E_1qx=\frac{1}{2}mv_{\mathrm{m}}^2$,解得 $v_{\mathrm{m}}=\sqrt{\frac{2E_1qx}{m}}=4$ m/s,故A错误;

根据题意可知,粒子运动到原点右侧最远点时电势最低为 φ,运动过程中只有电场力做功,由能量守恒定律有 $\frac{1}{2}mv_{\mathrm{m}}^2=-\varphi q$,解得 $\varphi=-1.6$ V,故B错误;

粒子在电场 E_1 中单程运动的时间为 $t_1=\frac{x}{\frac{v}{2}}=0.2$ s,粒子在电场 E_2 中受电场力 $F_2=E_2q=-4\times10^{-5}x=-kx$

则 $k=4\times10^{-5}$ N/m,粒子在电场 E_2 中做简谐振动,根据简谐振动周期公式 $T_2=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=\frac{\sqrt{5}\pi}{5}$ s

粒子运动周期为 $T=2t_1+\frac{T_2}{2}=\frac{4+\sqrt{5}\pi}{10}$ s,故C正确;

从 O 点向右最远运动距离 x,由动能定理有 $\frac{1}{2}mv_{\mathrm{m}}^2=\frac{1}{2}qE_2x$,解得 $x=\frac{2\sqrt{5}}{5}$ m,故D错误。故选C。

7. AC 【解析】a 光在水面上形成的圆形亮斑面积较大，可知 a 光的全反射临界角较大，根据 $\sin C=\frac{1}{n}$ 可知 a 光的折射率较小，故 A 正确；根据 $v=\frac{c}{n}=\lambda f$ 可知，在水中 a 光的传播速度比 b 光大，a 光的波长比 b 光长，故 B 错误；设复色光圆形区域的半径为 r，根据 $\sin C=\frac{1}{n}$ 结合几何关系可知 $\frac{r}{\sqrt{h^2+r^2}}=\frac{1}{n_b}$，解得 $r^2=\frac{h^2}{n_b^2-1}$，复色光圆形区域的面积为 $S=\pi r^2=\frac{\pi h^2}{n_b^2-1}$，故 C 正确；$a$ 光的波长比 b 光的长，根据双缝干涉条纹宽度与波长的关系 $\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$ 可知相同条件下 a 光的干涉条纹比 b 光宽，故 D 错误。故选 AC。

8. CD 【解析】根据题意可知，周期相同，则由公式 $T=\frac{2\pi}{\omega}$ 可知，产生 B 和 C 交流电，线圈的角速度之比为 1∶1，故 A 错误；根据公式 $X_L=2\pi fL$ 可知，由于交流电 A、B、C 周期相同，即频率相同，则线圈对三种交流电的感抗相等，故 B 错误；根据题意，设原线圈中电流为 I，由电流与线圈匝数成反比可得，副线圈中电流为 $3I$，由公式 $Q=I^2Rt$ 可知，由于 $R_1=R_2$，则电阻 R_1 和 R_2 产生的热量之比为 1∶9，故 C 正确；由图可知，$t=0$ 时刻，交流电 B 感应电动势最大，此时线圈与中性面垂直，磁通量为零，故 D 正确。故选 CD。

9. AD 【解析】霍尔元件工作时载流子为电子，由左手定则可知电子所受洛伦兹力指向上表面，所以霍尔元件下表面电势高于上表面。故 A 正确，B 错误；设霍尔元件上、下表面的距离为 d，可得 $evB=e\frac{U_H}{d}$，解得 $U_H=Bdv$

依题意 $v_m\propto U_H\propto Bdv$

从图乙所示位置沿 a 方向稍微拧动手把，则穿过霍尔元件的磁场变弱，v_m 减小。故 C 错误；根据 $I=neSv$ 联立，解得 $U_H=\frac{BId}{neS}$，可知其他条件不变，调大电流 I，则 U_H 增大，可以增大 v_m。故 D 正确。故选 AD。

10. BD 【解析】a、b 两物体叠放在轻弹簧上，并处于静止时，此时弹簧弹力等于重力 $F_{弹}=2G=kx$

得到压缩量 x 为 $x=\frac{2G}{k}$。若 $F=G$，则 a、b 两物体要分离时，两者间的相互作用力为 0，对 b 物体，根据牛顿第二定律得到 $F-G=ma$，此时对 a 物体，根据牛顿第二定律可得 $kx_1-G=ma$，解得 $x_1=\frac{G}{k}$，所以 a、b 在 O 点正下方某一位置分离，A 错误；若 $F=2G$，则 a、b 两物体要分离时，两者间的相互作用力为 0，对 b 物体，根据牛顿第二定律得到 $F-G=ma$

对 a 根据牛顿第二定律得 $kx_2-G=ma$，解得 $x_2=\frac{2G}{k}=x$，则 a、b 恰好在图示的初始位置分离，B 正确；当拉力较小时要考虑物体整体做简谐振动的情况。若 $F=\frac{1}{2}G$，系统做简谐振动，对 a、b 两物体整体进行分析，平衡位置时，弹簧的压缩量为 x_3，则 $\frac{1}{2}G+kx_3=2G$，解得 $x_3=\frac{3G}{2k}$，此时振幅为 $A_1=x-x_3=\frac{G}{2k}$，$2A_1=\frac{G}{k}$

则最高点时的弹簧压缩量为 $\Delta x_1=x-2A_1=\frac{G}{k}$，根据 A、B 两个选项的过程，同理可以求得 $F=\frac{G}{2}$ 时，两物体作用力为 0 时，弹簧压缩量为 $x_4=\frac{G}{2k}$，因为 $\Delta x_1>x_4$ 所以物体不会分离，两物体将一起做简谐振动，C 错误；若 $F=\frac{3}{4}G$，系统做简谐振动，对 a、b 两物体整体进行分析，平衡位置时，弹簧的压缩量为 x_5，则 $\frac{3}{4}G+kx_5=2G$

解得 $x_5=\frac{5G}{4k}$，则此时的振幅为 $A_2=\frac{3G}{4k}$，则最高点时的弹簧压缩量为 $\Delta x_2=x-2A_2=\frac{G}{2k}$

根据 A、B 选项过程，同理可以求得 $F=\frac{3G}{4}$ 时，两物体作用力为 0 时，弹簧压缩量为 $x_6=\frac{3G}{4k}$

因为 $\Delta x_2<x_6$ 所以两物体不能一起简谐振动，在做完整简谐振动之前时就已经分离，故若 $F=\frac{3}{4}G$，则 a、b 在 O 点正下方某一位置分离，D 正确；故选 BD。

三、实验题（本题共 2 小题，第 11 题 6 分，第 12 题 10 分）

11.（6 分，每空 2 分）

（1）$g\tan\theta$　不均匀　（2）9.75

【解析】（1）若轻杆摆动稳定时与竖直方向的夹角为 θ，以小球为对象，小球受重力和轻杆的拉力，根据牛顿第二定律，$mg\tan\theta=ma$ 可得 $a=g\tan\theta$，则小车加速度为 $g\tan\theta$，由此可知加速度不随角度均匀变化。

（2）根据逐差法可得当地重力加速度为 $g=\frac{x_{35}-x_{13}}{4T^2}$ 代入数据解得

$g=\frac{(1.72+2.09-0.93-1.32)\times10^{-2}}{4\times0.02^2}\ \mathrm{m/s^2}=9.75\ \mathrm{m/s^2}$

12.(10分,每空2分)

(1)欧姆　(2)－　(3)0.95(0.94～0.96)　1.44(1.40～1.48)　1.52(1.45～1.59)

【解析】(1)根据欧姆表的使用方法,将红、黑表笔短接之后应欧姆调零。

(2)根据多用电表电流方向"红入黑出"可得,电压表左端应为"－"接线柱。

(3)电压表的读数为0.95(0.94～0.96)。

根据题意可知,滑动变阻器接入电路电阻和电压表内阻之和为R,根据闭合电路的欧姆定律可得

$E=\frac{U}{R_V}(R+r)$,上式整理得$\frac{1}{U}=\frac{1}{ER_V}R+\frac{1}{ER_V}r$

上式结合图4可得$\frac{1}{ER_V}=\frac{1.04-0.44}{3-0.4}$,$\frac{1}{ER_V}r=0.35$

其中将$R_V=3\ \text{k}\Omega$代入以上两式可得$r=1.52\ \text{k}\Omega$,$E=1.44\ \text{V}$

四、解答题(本题共3小题,共40分)

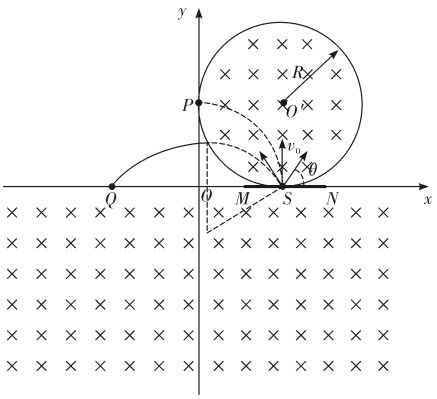
13.(10分)**【解析】**(1)由于B内为真空,当抽开隔板K后,气体将发生扩散,充满整个气室,此过程气体不对外做功,即$W_A=0$,而根据热力学第一定律$\Delta U=Q+W$,可知式中$W=0$,而水与外界绝热,则浸没在水中的容器内的气体温度不变,即$\Delta U=0$,由此可知$Q=0$,即气体既不对外放热也不从外界吸热 …… 3分

(2)A室中的气体经扩散再次达到平衡的过程中,发生等温变化,设容器的体积为V,则由波意耳定律有

$p_0\cdot\frac{V}{2}=pV$,解得$p=\frac{p_0}{2}$ …… 3分

(3)根据题意由理想气体的状态方程有$\frac{p_0V}{2T_0}=\frac{p'V}{1.5T_0}$,解得$p'=\frac{3}{4}p_0$,而根据容器内气体内能与温度的关系为$\Delta U=\alpha\Delta T$,可知此过程中吸收的热量$Q'=\Delta U=\alpha\Delta T=0.5\alpha T_0$ …… 4分

14.(14分)**【解析】**(1)根据粒子在圆形边界内做圆周运动,如图



由洛伦兹力提供向心力可得

$qv_0B=\frac{mv_0^2}{r}$

由图可得

$r=R$

联立可得粒子入射速度大小

$v_0=\frac{qBR}{m}$ …… 4分

(2)根据粒子偏转方向可知,电场强度E方向为沿着y轴负方向,粒子在电场中做类平抛运动,则

$x_1=v_0t$,$y_1=\frac{qE}{2m}t^2$

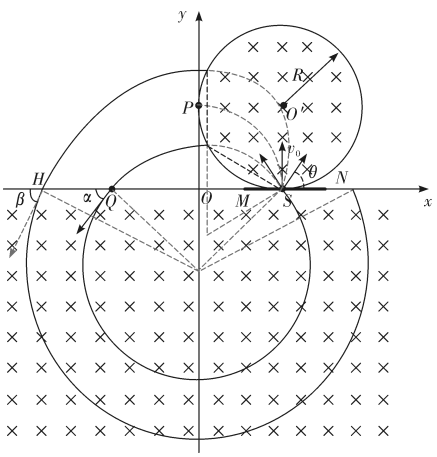
由几何关系可知

$x_1=R$,$y_1=R\left(1+\cos\frac{2\pi}{3}\right)=\frac{R}{2}$

联立可得电场强度E的大小为

$E=\frac{qRB^2}{m}$ …… 5分

(3)如图



根据几何关系可知

$y_2=R+R\cos(\pi-\theta)$

可知

$y_2=\frac{3}{2}R=3y_1$

其中

$y_2=\frac{qE}{2m}t_2^2$,$x_2=v_0t_2$

可知

$x_2=\sqrt{3}R$

由洛伦兹力提供向心力

$qvB=\frac{mv^2}{r}$

解得

$r_1=\frac{mv_1}{qB}=\frac{mv_0}{qB\cos\alpha}=\frac{R}{\cos\alpha}$

$r_2=\frac{mv_2}{qB}=\frac{mv_0}{qB\cos\beta}=\frac{R}{\cos\beta}$

由以上可知所有粒子在第三、四象限内运动轨迹圆为一系列的同心圆，故

$L_1=2R\tan\alpha,\tan\alpha=\frac{2y_1}{x_1}=1$

$L_2=2R\tan\beta,\tan\beta=\frac{2y_2}{x_2}=\sqrt{3}$

所以若收集所有粒子，则收集板长度至少为

$\Delta L=\frac{L_2-L_1}{2}=(\sqrt{3}-1)R$ …… 5分

15.（16分）【解析】(1)对B进行分析，根据牛顿第二定律有 $\mu_1 mg+\mu_2(M+m)g=Ma_B$ 解得 $a_B=3\ \mathrm{m/s^2}$

对C进行分析，根据牛顿第二定律有 $\mu_1 mg=ma_C$ 解得 $a_C=1\ \mathrm{m/s^2}$ …… 4分

(2)若物体C先向右做匀加速直线运动，木板先向右做匀减速直线运动，此过程C相对于B向右运动，两者速度达到相等后，由于 $\mu_1<\mu_2$

C、B不能够保持相对静止，C随后向右做匀减速直线运动，B也向右做匀减速直线运动，C刚好不从长木板B的左端离开，表明两者速度达到相等时C恰好到达B左端，令碰撞后B的速度为 v_B，则有 $v_{共0}=v_B-a_Bt_0=a_Ct_0$

此过程，相对位移恰好等于B长的一半，则有 $\frac{L}{2}=\frac{v_B+v_{共0}}{2}t_0-\frac{v_{共0}}{2}t_0$，解得 $t_0=1\ \mathrm{s}$，$v_{共0}=1\ \mathrm{m/s}$，$v_B=4\ \mathrm{m/s}$

A、B碰撞过程，根据动量和能量守恒定律有 $m_0v_A=m_0v_{A1}+Mv_B$，$\frac{1}{2}m_0v_A^2=\frac{1}{2}m_0v_{A1}^2+\frac{1}{2}Mv_B^2$，解得 $v_A=4\ \mathrm{m/s}$

A从O点到P点过程。根据动能定理有 $m_0gh_1=\frac{1}{2}m_0v_A^2$ 解得 $h_1=0.8\ \mathrm{m}$ …… 6分

(3)若使物体A从距离P点高为 $h_0=0.2\ \mathrm{m}$ 处由静止释放，根据动能定理有 $m_0gh_0=\frac{1}{2}m_0v_0^2$ 解得 $v_0=2\ \mathrm{m/s}$

A、B碰撞过程，根据动量和能量守恒定律有 $m_0v_0=m_0v_1+Mv_2$，$\frac{1}{2}m_0v_0^2=\frac{1}{2}m_0v_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$ 解得 $v_2=2\ \mathrm{m/s}$

碰后瞬间立即在长木板B上施加水平向右的恒力 $F_0=20\ \mathrm{N}$，对B分析，根据牛顿第二定律有

$F_0-\mu_1 mg-\mu_2(M+m)g=Ma_1$ 解得 $a_1=2\ \mathrm{m/s^2}$

B在恒力作用下向右做匀加速直线运动，C向右以 $a_C=1\ \mathrm{m/s^2}$ 做匀加速直线运动，C相对于B向左运动，历时 t_1 撤去恒力，对B的运动有 $v_3=v_2+a_1t_1$，$x_1=\frac{v_2+v_3}{2}t_1$，对C的运动有 $v_4=a_Ct_1$，$x_2=\frac{v_4}{2}t_1$，此过程的相对位移 $x_{相1}=x_1-x_2$

撤去恒力后，结合上述可知，B向右以 $a_B=3\ \mathrm{m/s^2}$ 做匀减速直线运动，C向右以 $a_C=1\ \mathrm{m/s^2}$ 做匀加速直线运动，C相对于B仍然向左运动，历时 t_2 达到相等速度时，C恰好到达B左端，则有 $v_{共1}=v_3-a_Bt_2=a_C(t_1+t_2)$，此过程的相对位移 $x_{相2}=\frac{v_{共1}+v_3}{2}t_2-\frac{v_{共1}+v_4}{2}t_2$，之后C、B不能够保持相对静止，C随后向右做匀减速直线运动，B也向右做匀减速直线运动，C相对于B向右运动，则有 $x_{相1}+x_{相2}=\frac{L}{2}$ 舍去解的负值，解得 $t_1=\frac{4\sqrt{10}-10}{5}\ \mathrm{s}$ …… 6分

炎德文化 版权所有 翻印必究