湖南师大附中2025届高三月考试卷(四)

物理参考答案

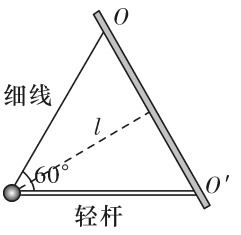
一、单项选择题(本题共6小题,每小题4分,共24分。每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的)

题　号	1	2	3	4	5	6
答　案	D	C	A	D	C	C

1. D 【解析】紫外线由空气进入液体,频率不变,故A错误;液体的折射率比空气的大,根据$v=\frac{c}{n}$可知,紫外线在液体中的传播速度更小,根据$t=\frac{s}{v}$,可知紫外线传播相等的距离,在液体中所需的时间更长,故B错误;紫外线在液体中的传播速度更小,根据$\lambda=\frac{v}{f}$,频率f不变,则紫外线在液体中的波长比在空气中的波长短,可知紫外线在液体中比在空气中更不容易发生衍射,故C错误,D正确。

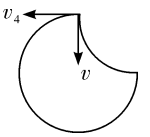
2. C 【解析】微重力环境是指实验舱处于完全失重状态,A错误;实验舱上抛阶段和下落阶段都处于失重状态,B错误;实验舱的释放点上方需要至少的高度为$h=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times10\times2^2\ \text{m}=20\ \text{m}$,C正确;在很短时间内将实验舱竖直向上加速到20 m/s后释放,所以实验舱在弹射阶段的加速度大于重力加速度,D错误。

3. A 【解析】由于小球绕OO'为轴转动,摆球的运动轨迹被约束在一个倾斜的平面内,则在摆角很小时,重力沿斜面向下的分力沿摆球摆动的切线方向的分力提供回复力,如图"杆线摆"的摆长为$l=L\cos30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}L$,小球沿虚线方向等效重力$G'=G\cos60^\circ=\frac{1}{2}G=\frac{1}{2}mg=mg'$,"杆线摆"的周期为$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}=2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{3}L}{g}}$。



4. D 【解析】P点电场线分布更密集,P点的电场强度大小大于Q点的电场强度大小,故A错误;P点电势高,一质子从P点移到Q点,电场力做正功600 eV,电势能减小了600 eV,故B错误;PQ间的电场线不是直线,电场强度方向不断改变,质子受到的电场力方向不断改变,轨迹不可能是PQ间的电场线,故C错误;沿着电场线电势降低,故D正确。

5. C 【解析】根据题意,画出粒子的运动轨迹,如图所示,设第一个粒子的运动时间为t_1,第4个粒子的运动时间为t_4,则有$t_1=3\Delta t+t_4$,由牛顿第二定律有$qvB=m\frac{v^2}{R}$,解得$R=\frac{mv}{qB}$,又有$T=\frac{2\pi R}{v}$,可得$t_1=\frac{1}{4}T=\frac{\pi m}{2qB}$,同理可得$t_4=\frac{3}{4}T_4=\frac{3\pi m_4}{2q_4B}$,联立可得$t_4=\frac{3\pi m_4}{2q_4B}=t_1-3\Delta t=\frac{\pi m}{4qB}$,则有$\frac{m_4}{q_4}=\frac{1}{6}\cdot\frac{m}{q}$,由于所有发射出的粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径均相等,则有$\frac{mv}{qB}=\frac{m_4v_4}{q_4B}$,解得$v_4=6v$。



6. C 【解析】当列车最大速度为v时,1号列车所受的空气阻力为f,对单位时间的空气分析,根据动量定理可得,$f\Delta t=\rho Sv\Delta tv$,解得$f=\rho Sv^2$,根据牛二分析可知当速度最大时,加速度为0,即$F_牵=f$,则有额定功率$P=\rho Sv^3$,A选项错误;在速度为$\frac{1}{2}v$时,$f'=\frac{1}{4}\rho Sv^2$,$F_牵'=2\rho Sv^2$,对列车分析可得,$F_牵'-f'=4ma$,求得此时加速度$a=\frac{7\rho Sv^2}{16m}$,对2、3、4节列车分析,拉力$T=3ma$,可得$T=\frac{21}{16}\rho Sv^2$,则B选项错误,C选项正确;从静止启动到达到最大速度克服空气阻力所做的功为ρSv^3t-2mv^2,则D选项错误。

二、多项选择题(本题共4小题,每小题5分,共20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	7	8	9	10
答　案	AB	BD	AC	AC

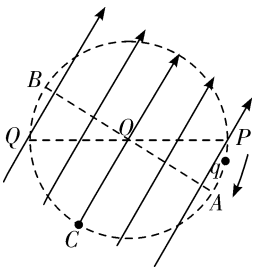
7. AB 【解析】飞船在C点所在圆轨道变轨到轨道1需要点火加速,因此可知飞船在轨道1上C点的速度大于C点所在圆轨道的速度,而根据万有引力充当向心力有$G\frac{Mm}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$,可得$v=\sqrt{\frac{GM}{R}}$,可知轨道半径越大,线速度越小,则

可知飞船在C点所在圆轨道的速度大于轨道2上的速度，由此可知飞船在轨道1上过C点的速度大于轨道2过A点的速度，故A正确；根据万有引力充当向心力有$G\frac{Mm}{(2r)^2}=ma=m\frac{v^2}{2r}$，可得$a=\frac{GM}{(2r)^2}=\frac{v^2}{2r}$，轨道2上的$A$点和轨道1上的$A$点距离球心的距离相等，而与中心天体距离相等的点加速度大小相等，则可知轨道1在A点的加速度为$a=\frac{v^2}{2r}$，故B正确；轨道1的半长轴$a=\frac{3}{2}r$，轨道2的半径为$2r$，设轨道1的周期为T_1，轨道2的周期为T_2，根据开普勒第三定律有$\frac{\left(\frac{3}{2}r\right)^3}{(2r)^3}=\frac{T_1^2}{T_2^2}$，解得$\frac{T_1}{T_2}=\frac{3\sqrt{3}}{8}$，故C错误；在轨道1上由$C$点运动到$A$点的过程中，动能向势能转化，总的机械能守恒，故D错误。

8. BD **【解析】**波源位于$x=-0.2$ m处的波源起振方向为y轴负方向，波源位于$x=1.2$ m处的波源起振方向为y轴正方向，起振方向相反，A错误；两列波的波速相同，$t=0$时刻，两波相距$\Delta x=0.8$ m，所以从$t=0$时刻到相遇所用时间为$t_1=\frac{\Delta x}{2v}=2$ s，已知左边波的波长为$\lambda=0.4$ m，周期为$T=\frac{\lambda}{v}=2$ s，从左侧波源开始振动到$t=0$时刻的时间为$t_2=\frac{T}{2}=1$ s，所以，当两列波相遇时，左边的波源振动的时间为$t=t_1+t_2=3$ s，B正确；由于两列波波速相同，所以左侧的波谷传到$x=0.4$ m处时右侧波的波峰也恰好传到该点，所以平衡位置在$x=0.4$ m处的质点为振动减弱点，C错误；右侧的波传到$x=0$处的时间为$t_3=\frac{0.8\text{ m}}{0.2\text{ m/s}}=4\text{ s}=2T$，之后两列波在$x=0$处相遇，叠加为振动减弱点，两列波的振幅相同，所以4 s之后$x=0$处质点的路程为0，在t_3时间内，左侧的波带动$x=0$处质点的路程为$s_1=8A=32$ cm，D正确。

9. AC **【解析】**根据题图可知，电源的电动势为$E=3$ V，内阻$r=\frac{3}{6}\ \Omega=0.5\ \Omega$，根据$R=\frac{U}{I}$知，两定值电阻的阻值分别为$R_1=0.5\ \Omega$，$R_2=1\ \Omega$，将$R_1$、$R_2$串联后接到电源两端时，电源的效率为$\eta=\frac{R_1+R_2}{R_1+R_2+r}\times100\%=75\%$，故A正确；外电阻越大，电源的效率越高，因为$R_1$、$R_2$并联后的电阻小于将它们串联后的电阻，可知，将$R_1$、$R_2$并联后接到电源两端时，电源的效率小于75%，故B错误；当外电阻等于电源的内阻时，电源的输出功率最大，据此可知将R_1单独接到电源两端时，电源输出功率最大，故C正确，D错误。

10. AC **【解析】**由图像乙可知当小球运动$\frac{2\pi L}{3}$时，转过的角度$\theta=\frac{2}{3}\pi$电势能最大，则圆周上电势能最大的位置即为该点，垂直于该点的切线方向，如图所示即为电场线方向，小球转过$\frac{\pi}{6}$的位置所在的直径与圆周的交点为同一等势面上的点（图中虚线AOB为等势线）。可知小球转过$\frac{\pi}{6}$的过程中$U_{PA}=\varphi_P-\varphi_A=\frac{E_{pP}}{q}-\frac{E_{pA}}{q}=-\frac{0.5E_{p0}}{q}$，电场强度的大小为$E=\left|\frac{U_{PA}}{L\sin\frac{\pi}{6}}\right|=\frac{E_{p0}}{qL}$，故A正确；由对称性可知$Q$点的电势$\varphi_Q-\varphi_O=\varphi_O-\varphi_P$，从$P$点到$Q$点电场力对小球做功为$W_{PQ}=(\varphi_P-\varphi_Q)q=-E_{p0}$，故B错误；带电小球恰好能在桌面内沿顺时针做圆周运动，在运动到$\frac{2}{3}\pi L$的位置取得速度的最小值，此时电场力提供小球做圆周运动的向心力，即$Eq=m\frac{v_{min}^2}{L}$，解得$v_{min}=\sqrt{\frac{E_{p0}}{m}}$，故C正确；小球运动过程中所受细线拉力的最大值在运动到$\frac{5}{3}\pi L$的位置取得，此时速度也最大。根据动能定理$Eq\cdot2L=\frac{1}{2}mv_{max}^2-\frac{1}{2}mv_{min}^2$，在该点处合外力提供向心力，即$T-Eq=m\frac{v_{max}^2}{L}$，解得$T=\frac{6E_{p0}}{L}$，故D错误。



三、非选择题（本题共5个小题，共56分）

11.（6分，每空2分）

（1）BC　（2）2.4　（3）C

【解析】（1）由题图可知，细绳上的拉力大小由传感器读出，不需要用砂和砂桶的重力代替细绳上的拉力，因此实验不需要用天平测出砂和砂桶的质量m，A错误；为了使小车受到的合力为力传感器示数的2倍，应平衡摩擦力，因此实验前需要将带滑轮的长木板右端垫高，以补偿阻力，B正确；为了充分利用纸带，获取更多的数据，实验时小车应靠近打点计时器，应先接通电源，待打点计时器打点稳定后再释放小车，C正确；细绳上的拉力大小由传感器读出，因此实验中不需要保证砂和砂桶的质量m远小于小车的质量M，D错误。

（2）纸带上相邻计数点间有4个点未画出，打点计时器所接交流电的频率为50 Hz，因此纸带上相邻两计数点间的

时间间隔为 $T=0.02\times5\ \text{s}=0.1\ \text{s}$。由匀变速直线运动的推论 $\Delta x=aT^2$，可得小车的加速度大小为 $a=\frac{\Delta x}{T^2}=\frac{x_{BD}-x_{OB}}{4T^2}=\frac{28.81-9.61-9.61}{4\times0.1^2}\times10^{-2}\ \text{m/s}^2=2.4\ \text{m/s}^2$。

(3)对小车和滑轮，由牛顿第二定律可得 $2F=(m_0+M)a$，整理可得 $a=\frac{2}{(m_0+M)}F$，可知 $a-F$ 图线的斜率为 $k=\frac{2}{m_0+M}$，解得 $M=\frac{2}{k}-m_0$，A、B、D 错误，C 正确。

12.(10 分，每空 2 分)

(1)直流电压 5 V　直流电流 2.5 mA　(2)小于　(3)500　大于

【解析】(1)与 5 相连应为较大量程的电压表，所以为直流电压 5 V 挡；与 1 相连为较大量程的电流表，为直流电流 2.5 mA 挡。

(2)1 V 挡和 5 V 挡共用相同表头，量程之比即为电表等效内阻之比，设表头和 R_1、R_2 的并联值为 r，所以有 $\frac{r+R_4}{r+R_4+R_5}=\frac{1}{5}$，解得 $\frac{R_5}{r+R_4}=4$，所以 $\frac{R_4}{R_5}<\frac{1}{4}$。

(3)由闭合电路欧姆定律 $I_g=\frac{E}{R_{内}}$，$\frac{3}{4}I_g=\frac{E}{R_{内}+R_x}$，$R_{内}=1500\ \Omega$，计算可得 $R_x=500\ \Omega$。其中电动势变小、内阻变大时，欧姆表得重新调零，由于满偏电流 I_g 不变，由公式 $I_g=\frac{E}{R_{内}}$，电动势变小，$R_{内}$ 变小，待测电阻的测量值是通过电流表的示数体现出来的，由 $I=\frac{E}{R_{内}+R_x}=\frac{I_gR_{内}}{R_{内}+R_x}$，当 $R_{内}$ 变小时，I 变小，指针跟准确位置相比偏左了，欧姆表的示数变大了。

13.(10 分)

(1)$\frac{5p_0S+4kl}{20g}$　(2)$\frac{5}{4}p_0+\frac{kl}{5S}$　$\left(\frac{5}{4}+\frac{kl}{5p_0S}\right)T_0$

【解析】(1)由题意，设竖直放置后缸内气体压强为 p_2，根据玻意耳定律可得 $p_0lS=p_2\frac{4l}{5}S$ ……(1 分)

解得 $p_2=\frac{5}{4}p_0$ ……(1 分)

竖直放置后，对活塞，由力平衡法可得 $p_0S+mg=p_2S+\frac{1}{5}kl$ ……(1 分)

解得 $m=\frac{5p_0S+4kl}{20g}$ ……(2 分)

(2)当弹簧恢复原长时，设缸内气体的压强为 p_3，温度为 T_3，对活塞由力平衡法可得 $p_0S+mg=p_3S$ ……(1 分)

解得 $p_3=\frac{5}{4}p_0+\frac{kl}{5S}$ ……(1 分)

由理想气体状态方程可得 $\frac{p_2S\cdot\frac{4}{5}l}{T_0}=\frac{p_3Sl}{T_3}$ ……(1 分)

解得 $T_3=(\frac{5}{4}+\frac{kl}{5p_0S})T_0$ ……(2 分)

14.(14 分)

(1)3.5 m/s　(2)0.7 m/s　(3)$E_p=147$ J

【解析】(1)烧断细线后，M、m 组成的系统，合力为零，动量守恒 $Mv_M=mv_m$ ……(1 分)

由平均动量守恒得 $Ms_M=ms_m$ ……(1 分)

又 $s_M+s_m=L$ ……(1 分)

解得：$s_M=0.5\ \text{m}$，$s_m=2.5\ \text{m}$ ……(1 分)

铁块离开小木船后做平抛运动，在水平方向 $s_M+x=v_mt$ ……(1 分)

在竖直方向 $h=\frac{1}{2}gt^2$ ……(1 分)

解得 $t=0.5\ \text{s}$，$v_m=3.5\ \text{m/s}$ ……(1 分)

(2)铁块与小木船相互作用时，由动量守恒得 $Mv_M-mv_m=0$，解得 $v_M=0.7\ \text{m/s}$ ……(3 分)

(3)由机械能守恒定律得 $E_p=\frac{1}{2}Mv_M^2+\frac{1}{2}mv_m^2$ ……(2 分)

解得 $E_p=147$ J ……(2 分)

15.（16分）(1)$\frac{mL^2}{32qt_0^2}$　(2)$\frac{13t_0^2U_0q}{2dm}$　(3)$\frac{5}{3}$

【解析】(1)分析可知：甲粒子在AB电场中，水平方向有$L=v_0\cdot 4t_0$ ……（2分）

粒子在加速电场中，由动能定理得$qU_1=\frac{1}{2}mv_0^2$，解得$U_1=\frac{mL^2}{32qt_0^2}$ ……（2分）

(2)0～$2t_0$，粒子在竖直方向上的加速度为$a=\frac{Eq}{m}=\frac{U_0q}{dm}$ ……（1分）

$2t_0$时，竖直速度为$v_{y1}=a\cdot 2t_0=\frac{2t_0U_0q}{dm}$ ……（1分）

0～$2t_0$，竖直位移为$y_1=\frac{v_{y1}}{2}2t_0=\frac{2t_0^2U_0q}{dm}$ ……（1分）

$2t_0$～$3t_0$，粒子在竖直方向上做匀速运动．竖直位移为$y_2=v_{y1}t_0=\frac{2t_0^2U_0q}{dm}$ ……（1分）

$3t_0$～$4t_0$，粒子在竖直方向上做匀加速运动，加速度为a

$4t_0$时，竖直速度为$v_{y2}=v_{y1}+at_0=\frac{3t_0U_0q}{dm}$ ……（1分）

$3t_0$～$4t_0$，竖直位移为$y_3=\frac{v_{y1}+v_{y2}}{2}t_0=\frac{5t_0^2U_0q}{2dm}$ ……（1分）

整个过程的竖直位移为$y=y_1+y_2+y_3=\frac{13t_0^2U_0q}{2dm}$ ……（1分）

(3)当粒子在竖直方向上，先加速$3t_0$后匀速t_0时，打在荧光屏上的落点与O点间距的最大为$Y=\frac{v_{y2}}{2}3t_0+v_{y2}t_0=\frac{15t_0^2U_0q}{2dm}$ ……（2分）

粒子在竖直方向上，先静止后加速$3t_0$时，打在荧光屏上的落点与O点间距的最小，为$Y'=\frac{v_{y2}}{2}3t_0=\frac{9t_0^2U_0q}{2dm}$ ……（2分）

则最大值与最小值之比为$\frac{Y}{Y'}=\frac{5}{3}$ ……（1分）