炎德·英才大联考长郡中学2025届高三月考试卷(七)

物理参考答案

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

一、单项选择题(本题共6小题,每小题4分,共24分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. B 【解析】贝克勒尔发现天然放射现象,说明原子核有复杂的结构,故A错误;
原子核的比结合能越大,表示核子结合得越牢固,原子就越稳定,故B正确;
半衰期是统计学概念,是大量原子核衰变要遵循的具体规则,对少数粒子不适用,故C错误;
原子核衰变过程中,电荷数和质量数都守恒,故D错误。

2. C 【解析】将两球和细线b看成一个整体,对整体受力分析,根据共点力的平衡条件有$F_a=\frac{2mg}{\cos 45^\circ}=2\sqrt{2}mg$,$F_c=2mg\tan 45^\circ=2mg$,故A错误,B错误;
对小球2,根据受力平衡有$F_b^2=(mg)^2+F_c^2$,可得细线b对小球2的拉力大小$F_b=\sqrt{5}mg$,细线b与竖直方向夹角θ的正切值为$\tan\theta=\frac{F_c}{mg}=2$,细线$b$与竖直方向间的夹角不为60°,故C正确,D错误。

3. D 【解析】发射线圈中交流电的周期$T=\frac{2\pi}{\omega}=0.02$ s,一个周期内电流方向变化两次,故电流每秒钟方向变化100次,接收线圈中磁通量变化周期和发射线圈中相同,所以交变电流周期相同,故A、C错误。
无线充电存在损耗,接收线圈内的磁通量约为发射线圈的60%,故发射线圈与接收线圈的电流之比大于电压的反比3∶220,输出电压有效值$U_{接收}=n_{接收}\cdot\frac{U_{输出}\times 60\%}{n_{输出}}=3$ V,$n_1:n_2=44:1$,故B错误,D正确。故选D。

4. A 【解析】要使光在玻璃球的内表面发生全反射,则折射角r要达到临界角C,这样入射角i就要达到90°,而入射角为90°无法进入玻璃球,A正确;因为玻璃的折射率$n>1$,根据$n=\frac{c}{v}$,光在玻璃球中传播的速度比真空中小,B错误;在A点发生折射光线偏离原来方向$\Delta\theta=i-r$,在B发生折射光线又偏离了$\Delta\theta=i-r$,所以$\theta=2\Delta\theta$,$i=60^\circ$,$\theta=30^\circ$,可得$r=45^\circ$,该玻璃球的折射率$n=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\sqrt{6}}{2}$,C错误;在三角形$OBC$中应用正弦定理$\frac{OC}{\sin(180^\circ-i)}=\frac{OB}{\sin 30^\circ}$,得$OC$之间的距离为玻璃球半径的$\sqrt{3}$倍,D错误。

5. C 【解析】在双星系统中,两星体相对位置不变,运动周期相同,两颗星体之间的万有引力提供做圆周运动的向心力,有$\frac{Gm_am_b}{L^2}=m_a\frac{4\pi^2r_a}{T^2}$,$\frac{Gm_am_b}{L^2}=m_b\frac{4\pi^2r_b}{T^2}$,又有$r_a+r_b=L$,$r_a=\frac{vT}{2\pi}$,$r_b=\frac{2\pi L-vT}{2\pi}$,可得总质量为$m_a+m_b=\frac{4\pi^2L^3}{GT^2}$,$m_b=\frac{2\pi L^2v}{GT}$。故选C。

版权所有 翻印必究

6. C 【解析】根据矢量合成法则,a点的电场强度大小$E=\sqrt{\left(\frac{kq}{L^2}\right)^2+\left(\frac{2kq}{L^2}\right)^2}=\frac{\sqrt{5}kq}{L^2}$,A错误;将$c$点$-2q$电荷拆分为两个$-q$的点电荷,其中$-q$与$b$点$+q$在$O$点的电势叠加为零,另一个$-q$在$O$点的电势为负,故$O$点的电势为负值,B错误;按上述方法可知,$aO$直线上电势都为负值,但从$a$沿直线到$O$离负电荷越来越近,故电势逐渐降低,C正确;从$b$点沿$bac$电势逐渐降低,所以该负试探电荷的电势能逐渐增大,D错误。(或通过分析bac线上电场强度方向,利用电场力做功也能得出电势能增大)

二、多选题(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,有多项是符合题目要求的。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

7. CD 【解析】a越小,A越能追上B。设a取到某临界值时A恰能追上B,超过此值A便不能追上B。下面求a的这一临界值
若将A到斜面底部的速度大小记为v_A,则所经时间便是
$t_1=\frac{v_A}{g\sin\varphi}$ ……①

而后 A 匀速，B 匀加速，A 恰好能追上 B 的条件有两条：

(1)又经 t_2 时间 A 追上 B，由路程有

$v_At_2=\frac{1}{2}a(t_1+t_2)^2$ ……②

(2)A 追上 B 时，B 的速度恰好已达 v_A，即有

$v_A=a(t_1+t_2)$ ……③

②÷③式，可得 $t_2=t_1$，

继而有 $v_A=2at_1$ ……④

①④式联立，即得 a 的临界值为

$a=\frac{1}{2}g\sin\varphi$

8. AD 【解析】图甲中质点 N 的位移为振幅的一半，可知 M、N 两质点的平衡位置之间的距离为 $\frac{1}{12}\lambda$，N、Q 两质点的平衡位置之间的距离为 16 m$=\frac{3}{4}\lambda-\frac{1}{12}\lambda$，

可得波长 $\lambda=24$ m，故 A 正确；

由图乙可知周期 $T=0.2$ s，根据波速公式可得 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{24}{0.2}$ m/s$=120$ m/s，故 B 错误；

由图乙可知 $t=\frac{1}{8}$ s 时质点 P 沿 y 轴负方向运动，可得该波沿 x 轴负方向传播，故 C 错误；

质点 Q 到达平衡位置用时 $\Delta t_Q=\frac{\lambda}{4v}=\frac{24}{4\times120}$ s$=\frac{1}{20}$ s，

质点 N 到达平衡位置用时 $\Delta t_N=\frac{\frac{\lambda}{2}-\frac{\lambda}{12}}{v}=\frac{10}{120}$ s$=\frac{1}{12}$ s，

质点 Q 比质点 N 早$(\frac{1}{12}-\frac{1}{20})$ s$=\frac{1}{30}$ s，回到平衡位置，故 D 正确。

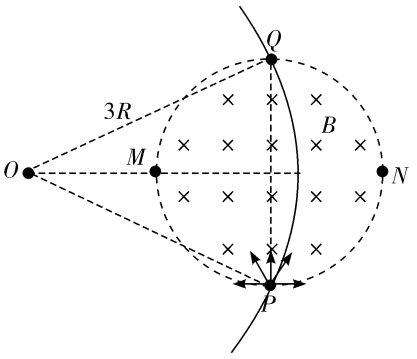
故选 AD。

9. AB 【解析】根据洛伦兹力提供向心力 $qvB=\frac{mv^2}{r}$ 可得半径公式 $r=\frac{mv}{Bq}$，周期 $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi m}{qB}$。

若粒子射入磁场的速率为 $\frac{BqR}{m}$，则带电粒子在磁场中的轨迹半径 $r=R$，根据磁扩散模型可知带电粒子均沿水平方向射出磁场，A 正确；

若粒子射入磁场的速率为 $\frac{\sqrt{2}BqR}{2m}$，则带电粒子在磁场中的轨迹半径 $r=\frac{\sqrt{2}R}{2}$，当粒子在磁场中运动半个周期时，刚好可以从 M 点射出磁场，B 正确；

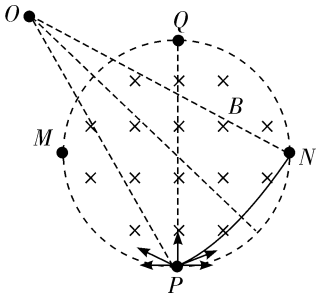
若粒子射入磁场的速率为 $\frac{3BqR}{m}$，则粒子在磁场中运动的轨迹半径 $r=3R$，当粒子在圆形磁场中的运动时间最长，则粒子圆周运动的轨迹应以磁场圆直径为弦，则粒子的运动轨迹如图，



此轨迹在磁场中的偏转角为 θ，根据几何关系可知 $\sin\frac{\theta}{2}=\frac{R}{3R}=\frac{1}{3}<\frac{1}{2}$，所以 $\theta<60°$，粒子在磁场中运动的最长时间 $t_{max}<\frac{60°}{360°}T=\frac{1}{6}\times\frac{2\pi m}{qB}=\frac{\pi m}{3qB}$，粒子在磁场中的时间不可能为 $\frac{\pi m}{3qB}$，C 错误；

天德文化 版权所有 翻印必究

当入射速度的方向合适时，是可以确定从 N 点射出的粒子圆周运动的圆心的，如图所示，



作 PN 的中垂线，以 P 或 N 点为圆心以 $3R$ 为半径画圆弧交 PN 中垂线于 O，O 点即为能通过 N 点轨迹的圆心，D 错误。

10. BD 【解析】由题可知，由于 P、Q 一起运动到最高点时恰好未分离，所以 P、Q 全程在做简谐运动，因此在最高点和最低点的加速度大小相同，方向相反，大小设为 a，则对于最低点，弹簧弹力 $F_{弹1}=2mg\sin 30°$，设施加电场后 P 所受电场力大小为 F，则 $F=2ma$，$F_{弹1}=mg$。

在最高点，由于 P、Q 刚要分离，分别对 P 和 Q 进行分析，可得 $mg\sin 30°-F=ma$，$mg\sin 30°-F_{弹2}=ma$

解得 $F=\frac{1}{3}mg$，$a=\frac{1}{6}g$，$F_{弹2}=\frac{1}{3}mg$，故 A 错误；从最低到最高系统向上运动位移为 $\frac{2mg}{3k}$，

系统机械能增加等于电场力对系统做功，$\Delta E=F\cdot\frac{2mg}{3k}=\frac{2m^2g^2}{9k}$，故 D 对。

电场刚施加时，以 P 为研究对象，$F-mg\sin 30°+N_1=ma$，

解得 $N_1=\frac{mg}{3}$，故 B 正确；

由于物块 P，Q 整体做简谐振动，它们的速度最大时，合外力为 0，

即 $F_{弹}+F=2mg\sin 30°$，得到 $F_{弹}=\frac{2mg}{3}$，$x_2=\frac{2mg}{3k}$，初态 $x_1=\frac{mg}{k}$

故由动能定理得：$F(x_1-x_2)-2mg(x_1-x_2)\sin 30°+\frac{1}{2}kx_1^2-\frac{1}{2}kx_2^2=\frac{1}{2}\times 2mv^2$

解得 $v=\frac{mg}{3k}\sqrt{\frac{k}{2m}}$，故 C 错误。

故选 BD。

三、实验题（本大题共 2 小题，共 17 分）

11.（8 分，每空 2 分）

（1）25.10　（2）$\sqrt[n]{\frac{4\pi r^3\rho g}{3k}}$　（3）空气阻力的大小和小球的运动速度成正比或 $n=1$ 或 $f=kv$　（4）阻力系数和小球的半径成正比

【解析】（1）图中游标卡尺的精度为 0.05 mm，可读得小球的直径为 $d=50\ \text{mm}+4\times 0.05\ \text{mm}=50.20\ \text{mm}$

小球的半径为 $r=\frac{d}{2}=25.10\ \text{mm}$

（2）小球以收尾速度运动时做匀速直线运动，受到的阻力等于重力，即 $mg=f=kv_f^n$

小球的质量为 $m=\rho V=\frac{4\pi r^3}{3}\cdot\rho$

联立可得 $v_f=\sqrt[n]{\frac{4\pi r^3\rho g}{3k}}$

（3）$\ln v_f-\ln\rho$ 图像是一条斜率约为 1 的直线，由数学知识可得 $\frac{v_f}{\rho}=1$

结合上式可知 $n=1$，即空气阻力的大小和小球的运动速度成正比。

（4）$\ln v_f-\ln r$ 图像为一条斜率约为 2 的直线，由数学知识可得 $\frac{v_f}{r^2}=1$

结合前面式子得 $\frac{v_f}{r^2}=\frac{4\pi r\rho g}{3k}=\frac{4\pi\rho g}{3}\cdot\frac{r}{k}=1$

可知阻力系数和小球的半径成正比。

12.(9分)(1)乙(1分)　1.2(2分)　3076.9(2分)　　(2)6000(2分)　76.9(2分)

【解析】(1)若选甲图方案,相当于测量电压表与可乐电池构成的等效电源的电动势和内阻,此情形测得的电动势和内阻将明显小于可乐电池的实际电动势和实际内阻,故测量误差太大;若选乙图方案,相当于测量电流表和可乐电池构成的等效电源的电动势和内阻,此情形测得的电动势和可乐电池实际电动势相同,测得的内电阻只是略大于可乐电池的内阻,故乙图方案更合理。

因乙方案测得的内阻应大于甲方案测得的内阻,故乙方案得到的应为图丙中的图线 a,利用图线 a 可以得到电动势为纵轴截距,则 $E=1.2\ \text{V}$;

内阻为图线 a 的斜率,可知 $r=\dfrac{1.2}{390\times10^{-6}}\ \Omega=3076.9\ \Omega$

(2)设可乐电池的电动势和内阻分别为 E 和 r,电流表和电压表内阻分别为 R_A 和 R_V。根据图乙方案,图线 a 的 y 轴截距值恰好为可乐电池的电动势:$E=1.2\ \text{V}$

而图线 a 的斜率值应为 $k=\dfrac{1.2}{390\times10^{-6}}=r+R_\text{A}$

根据图甲方案,图线 b 的 y 轴截距值应为 $0.8=\dfrac{R_\text{V}}{r+R_\text{V}}\cdot E$

而图线 b 的斜率值应为 $\dfrac{0.8}{400\times10^{-6}}=\dfrac{R_\text{V}}{r+R_\text{V}}\cdot r$

联立可以解得 $R_\text{V}=6000\ \Omega$,$R_\text{A}=76.9\ \Omega$

四、解答题(本大题共3小题,共39分。第13题10分,第14题13分,第15题16分)

13.(10分)【解析】(1)装水盖壶盖后静置一小段时间过程中空气的体积不变,温度 $T_1=27\ ℃=300\ \text{K}$,$T_2=52\ ℃=325\ \text{K}$

根据查理定律有 $\dfrac{p_0}{T_1}=\dfrac{p_1}{T_2}$

解得 $p_1=\dfrac{13}{12}p_0$ ……(4分)

(2)壶容量为3.0 L,装入1.8 L的开水后,壶内空气的体积为 $V_1=3.0\ \text{L}-1.8\ \text{L}=1.2\ \text{L}$

迅速打开壶盖过程壶内空气的温度不变,压强变为大气压 p_0,根据玻意耳定律有 $p_1V_1=p_0V_2$

解得 $V_2=1.3\ \text{L}$ ……(3分)

设此时空气体的密度为 ρ,现在壶内气体的质量为 $m_1=\rho V_1$

气体的总质量为 $m=\rho V_2$

此时壶内剩余空气的质量与原来装入水后壶内气体质量的比值 $k=\dfrac{m_1}{m}=\dfrac{12}{13}$ ……(3分)

14.(13分)【解析】(1)ON 杆在此处切割产生动生电动势

$E=Bl\bar{v}=B\cdot2r\dfrac{0+\omega\cdot2r}{2}=2B\omega r^2$ ……(2分)

此时回路的总电流为

$I=\dfrac{E}{R_\text{总}}=\dfrac{2B\omega r^2}{\lambda(2r+\pi r+2\pi r)}=\dfrac{2B\omega r}{(3\pi+2)\lambda}$ ……(2分)

由此可求出棒两端的电势差为

$U=E-Ir_\text{内}=\dfrac{6\pi}{3\pi+2}B\omega r^2$ ……(2分)

(若直接从电阻分压角度计算得到结果也可以给本小问全部6分)

(2)据题意,此时棒转过了

$\theta=\omega t=\dfrac{\pi}{3}$ ……(1分)

此时电路结构杆被分割成两段等长部分,两部分分别构成独立回路。

其中一部分(远离 O 点的部分)

$E_1=Bl\bar{v}=Br\cdot\dfrac{\omega\cdot r+\omega\cdot2r}{2}=\dfrac{3}{2}B\omega r^2$ ……(1分)

其受到的安培力为

$F_1=B\dfrac{E_1}{R_1}r=\dfrac{9\omega B^2r^2}{2\lambda(4\pi+3)}$ ……（1 分）

另一部分产生的电动势为

$E_2=Bl\bar{v}=Br\cdot\dfrac{\omega\cdot r+0}{2}=\dfrac{1}{2}B\omega r^2$ ……（1 分）

其受到的安培力为

$F_1=B\dfrac{E_2}{R_2}r=\dfrac{3\omega B^2r^2}{2\lambda(\pi+3)}$ ……（1 分）

则金属棒受到的总的安培力为

$F=F_1+F_2=\dfrac{3\omega B^2r^2}{2\lambda}\left(\dfrac{3}{4\pi+3}+\dfrac{1}{\pi+3}\right)$ ……（2 分）

15.（16 分）【解析】（1）气体推力是一个随着位移线性变化的形式，采取平均作用力求解其做功，则由动能定理

$\dfrac{1}{2}mv_1^2-0=\bar{F}_{气}L-f_1L$ ……（2 分）

解得

$v_1=150\ \mathrm{m/s}$ ……（1 分）

（2）碰撞过程满足动量守恒

$mv_1=Mu+mv_1'$ ……（1 分）

且需要满足恢复系数的关系

$e=\dfrac{u-v_1'}{v_1-0}$ ……（1 分）

解得

$u=\dfrac{40}{200.2}\ \mathrm{m/s}<0.2\ \mathrm{m/s}$ ……（2 分）

这表明是满足安全标准的。

（3）（ⅰ）根据后续发射过程的动能定理

$\dfrac{1}{2}mv_n^2-0=\bar{F}_{气}L-f_nL$ ……（1 分）

代入所给数据，可分别求得

$f_2=119\ \mathrm{N}$，$f_3=241.8\ \mathrm{N}$ ……（1 分）

结合题给的第一次阻力，可猜测阻力大小与发射次数之间的近似关系为

$f_n=60\times2^{n-1}\ \mathrm{N}$ ……（2 分）

（ⅱ）由（1）中推导，有

$v_n=5\sqrt{60(16-2^{n-1})}\ \mathrm{m/s}$ ……（2 分）

可发现 $v_5=0$

在改变发射方案后，新的表达式依据动能定理变化成

$v_n'=5\sqrt{60(16(\sqrt{2})^{n-1}-2^{n-1})}\ \mathrm{m/s}$ ……（2 分）

可发现 $v_9'=0$

由此可知可以多发射四个弹丸 ……（1 分）

版权所有 翻印必究