炎德·英才大联考雅礼中学2025届高三月考试卷(五)

物理参考答案

一、单选题(24分)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	C	A	D	B	C

1. B 【解析】A. 在核反应方程$^{238}_{92}U+^{2}_{1}H\rightarrow^{238}_{93}Np+k^{1}_{0}n$中，由质量数守恒可得$238+2=238+k$，解得$k=2$，故A错误；B. 在核反应方程$^{238}_{93}Np\rightarrow^{A}_{Z}X+^{238}_{94}Pu$中，根据电荷数守恒和质量数守恒可得$93=Z+94$，$238=A+238$，解得$Z=-1$，$A=0$，故X为电子，故B正确；C. 核反应方程$^{238}_{92}U+^{2}_{1}H\rightarrow^{238}_{93}Np+2^{1}_{0}n$，不是聚变反应，是人工核反应，故C错误；D. $^{238}_{94}Pu$的衰变方程为$^{238}_{94}Pu\rightarrow^{4}_{2}He+^{234}_{92}U$，该反应释放核能，所以$^{238}_{94}Pu$的比结合能比$^{234}_{92}U$的比结合能小，故D错误。故选B。

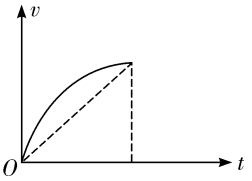
2. C 【解析】A. 由于$a\rightarrow b$的过程为等温过程，即状态a和状态b温度相同，分子平均动能相同，对于理想气体状态a的内能等于状态b的内能，故A错误；B. 由于状态b和状态c体积相同，且$p_b<p_c$，根据理想气体状态方程$\frac{p_bV_b}{T_b}=\frac{p_cV_c}{T_c}$，可知$T_b<T_c$，又因为$T_a=T_b$，故$T_a<T_c$，故B错误；C. 因为$a\rightarrow c$过程气体体积增大，气体对外界做正功；而气体温度升高，内能增加，根据$\Delta U=W+Q$，可知气体吸收热量，故C正确；D. 若沿$abca$过程变化，气体体积先增大后减小，则气体先对外做的功，后外界对气体做的功，由图可知外界对气体做的功大于气体对外界做的功，两阶段的功之和即$abca$过程围成的面积，可知此过程中外界对气体做正功，D错误。故选C。

3. A 【解析】A. 空间站属于近地卫星，根据万有引力充当向心力，则有$G\frac{Mm}{r^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2r$，可知轨道高度低于同步卫星，故周期小于同步卫星的周期，即小于24 h。每天24小时内，航天员在中国空间站可以看到多次日出日落的现象，A正确；B. 质量为m'的物体在地球表面受到的万有引力等于重力，则有$\frac{GMm'}{R^2}=m'g$，解得地球质量为$M=\frac{gR^2}{G}$，设中国空间站轨道处的重力加速度为g'，则有$\frac{GMm}{(R+h)^2}=mg'$，解得$g'=\frac{GM}{(R+h)^2}=\frac{gR^2}{(R+h)^2}<g=9.8\ m/s^2$，B错误；C. 设地球质量为$M$，质量为$m$的人造卫星在半径为$r$的圆形轨道绕地球做圆周运动，根据$G\frac{Mm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$，解得$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，可知轨道半径越大，运动速度越慢，贴近地球表面运动的卫星，运行速度为7.9 km/s，因此完成对接后，问天实验舱在轨运行的速度应小于7.9 km/s，C错误；D. 由$\frac{GMm}{(R+h)^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}(R+h)$，得地球质量$M=\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$，地球的平均密度$\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3\pi(R+h)^3}{GT^2R^3}$，D错误。故选A。

4. D 【解析】AB. 对送电线圈有$U=I_1R+U_1$，$U=220$ V，对受电线圈有$U_2=I_2R+U'$，$U'=5$ V，$I_2=2$ A，由原副线圈电流和匝数的关系得$\frac{I_1}{I_2}=\frac{n_2}{n_1}=\frac{1}{5}$，$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{5}{1}$，解得$U_1=212.5$ V，$U_2=42.5$ V，$R=18.75\ \Omega$，故AB错误；CD. 由于是理想变压器，因此快速充电时，送电线圈的输入功率等于受电线圈的输出功率，皆为$P=U_2I_2=85$ W，故C错误，D正确。故选D。

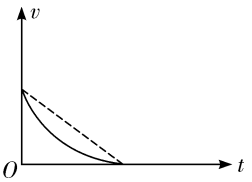
5. B 【解析】点电荷周围的电势表达式为$\varphi=\frac{kQ}{R}$，若$l\rightarrow0$，得电势为零，CD错误，若$\theta\rightarrow90°$，得电势为零，A错误，故选B。

6. C 【解析】A. 金属线框由静止开始进入磁场的过程中，金属线框的下边切割磁感线，根据右手定则可判断电流方向向右，根据左手定则可判断安培力方向竖直向上，根据安培力公式有$F=BIL$，根据切割电动势公式有$E=BLv$，根据闭合电路欧姆定律$I=\frac{E}{R}$，解得$F=\frac{B^2L^2v}{R}$，根据牛顿第二定律有$mg-\frac{B^2L^2v}{R}=ma$，可知金属线框做加速度减小的加速运动，速度—时间图像为



可知 $h_1>\frac{1}{2}vt_1$，故 A 错误；

B. 金属线框竖直向上进入磁场的过程中，根据上述分析可知金属线框做加速度减小的减速运动，速度时间图像为



可知 $h_2<\frac{1}{2}vt_2$，故 B 错误；

CD. 设安培力 $F=\frac{B^2L^2v}{R}$，下降过程中，由动量定理有 $mg\Delta t-\frac{B^2L^2v}{R}\Delta t=m\Delta v$，两边求和有 $\sum mg\Delta t-\sum\frac{B^2L^2v}{R}\Delta t=\sum m\Delta v$，即 $mgt_1-\frac{B^2L^2}{R}h_1=mv$，同理，上升过程中有 $mgt_2+\frac{B^2L^2}{R}h_2=mv$，联立解得 $\frac{h_1}{h_2}=\frac{gt_1-v}{v-gt_2}$，故 C 正确，D 错误。故选 C。

二、多选题(20 分)

题 号	7	8	9	10
答 案	BD	AC	CD	BD

7. BD 【解析】A. $t=0$ 时刻 $x=-2$ m 和 $x=8$ m 处的质点刚好开始振动，甲、乙波起振方向分别是 y 轴正方向和 y 轴负方向，A 错误；B. 两波在同一根绳子上传播，波长相同，所以甲、乙波的频率相同，能形成稳定的干涉图样，B 正确；C. $t=10$ s 时两列波恰好第一次相遇，有 $v=\frac{\Delta x}{2t}=\frac{8+2}{2\times10}$ m/s$=0.5$ m/s，故 C 错误；D. 波的周期为 $T=\frac{\lambda}{v}=8$ s，当 $t=14$ s$=T+\frac{3}{4}T$，沿 x 正方向传播的波在 $x=2$ m 处引起的振动位移为 -4 cm，沿 x 负方向传播的波在 $x=2$ m 处引起的振动位移为 -6 cm，$x=2$ m 处质点的位移为 -10 cm，故 D 正确。故选 BD。

8. AC 【解析】运用数学知识分析物体的运动情况：位移对时间求导得到速度，速度对时间求导得到加速度。若 $n=1$，则 $x=5+2t$，速度为 $v=x'=2$ m/s，不变，所以物体做匀速直线运动，速度大小为 2 m/s，故 A 正确；若 $n=2$，则 $x=5+2t^2$，速度为 $v=x'=4t$(m/s)，加速度为 $a=v'=4$(m/s^2)，所以物体做匀变速直线运动，初速度大小为 0，加速度大小为 4 m/s^2，故 B 错误；若 $n=3$，则 $x=5+2t^3$，速度为 $v=x'=6t^2$(m/s)，加速度为 $a=v'=12t$(m/s^2)，所以物体做加速度越来越大的加速直线运动，故 C 正确，D 错误。故选 AC。

9. CD 【解析】当 A、B 间的摩擦力为最大静摩擦力时，拉力 F 取最大值，将 B、C、D 看成一个整体，A 是单独的一个整体，根据力的分配规律有 $F_2=\frac{m_2}{m_1+m_2}F$，可得 $\mu mg\cos\theta=\frac{(m+m+3m)}{(m+m+3m)+3m}F$，解得 $F=1.6\mu mg\cos\theta$，故 A 错误；C 对 D 的摩擦力为 $0.3\mu mg\cos\theta$ 时，对 D 进行受力分析，根据牛顿第二定律有 $0.3\mu mg\cos\theta-3mg\sin\theta=3ma$，设 A 对 B 的摩擦力为 F_1，对 B、C、D，根据牛顿第二定律有 $F_1-5mg\sin\theta=5ma$，解得 $F_1=0.5\mu mg\cos\theta$，故 B 错误；将 A、B 看成一个整体，C、D 看成另一个整体，根据力的分配规律有 $T=\frac{(m+3m)}{(m+3m)+(m+3m)}F$，解得 $T=0.8\mu mg\cos\theta$，故 C 正确；将 A、B、C 看成一个整体，D 是另一个整体，根据力的分配规律有 $F_{CD}=\frac{3m}{3m+(3m+m+m)}F$，解得 $F_{CD}=0.6\mu mg\cos\theta$，故 D 正确。故选 CD。

10. BD 【解析】A. 设甲回到抛出点的时刻为 t_3，两个 $h-t$ 图像具有对称性，则有 $t_3-t_2=t_2-t_1$，解得 $t_3=2t_2-t_1$，故 A 错误；B. 乙回到抛出点的时刻为 $t_4=t_3+t_1=2t_2$，故 B 正确；C. 设竖直上抛运动的最大高度为 h_m，根据竖直上抛运动对称性 $h_m=\frac{1}{2}g\left(\frac{t_3}{2}\right)^2$，结合 $t_3=2t_2-t_1$，可得 $h_m=\frac{g(2t_2-t_1)^2}{8}$，故 C 错误；D. 设甲运动到最高点的时刻为 t，由 $h-t$ 图像的对称性可得 $t=\frac{t_3}{2}$，t 至 t_2，甲下落的高度为 $h_1=\frac{1}{2}g(t_2-t)^2$，甲、乙在同一水平线时的高度为 $h_2=h_m-h_1$，综合可得 $h_2=\frac{1}{2}gt_2(t_2-t_1)$，故 D 正确。故选 BD。

三、实验题(16 分)

11.(每空 2 分，共 8 分)

(1)2.332(2.331，2.333)　(2)$\frac{2t}{N-1}$　(3)$\frac{4\pi^2}{k_1}$　(4)$\frac{d^2}{8\pi^2}k_1$

【解析】(1)由图 b 可知 $d=2\ \text{mm}+33.2\times0.01\ \text{mm}=2.332\ \text{mm}$

(2)由题意可知 $t=(N-1)\frac{T}{2}$

解得 $T=\frac{2t}{N-1}$

炎德文化 版权所有 翻印必究

(3)设 A 点以下的细线长度为 l_0，根据单摆周期公式得 $T=2\pi\sqrt{\frac{l+l_0}{g}}$

化简得 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}l+\frac{4\pi^2}{g}l_0$

T^2-l 图像的斜率为 k_1，则 $k_1=\frac{4\pi^2}{g}$

解得 $g=\frac{4\pi^2}{k_1}$

(4)小球在最低点的速度为 $v=\frac{d}{\Delta t}$

由机械能守恒定律得 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$

联立 $g=\frac{4\pi^2}{k_1}$，

解得 $(\Delta t)^2=\frac{d^2k_1}{8\pi^2}\cdot\frac{1}{h}$

则比较 k_2 的值与 $\frac{d^2k_1}{8\pi^2}$，若二者在误差范围内相等，则验证机械能是守恒的。

12.(每空 2 分，共 8 分)

(1)A　D　(2)180　小于

【解析】(1)本实验的本质上是半偏法测电阻，实验过程中认为变阻器 R 的阻值不变时电路中的干路电流保持不变，可知，电路中干路电流变化越小，系统误差越小，而 R 接入电路中的阻值比 r_g 大得越多，闭合 S_2 调节 R' 时电路中总阻值变化就越小，干路电流变化越小，由于 I_g 一定，故选用的电源电动势越高，R 可接入电路中的阻值就越大，系统误差就越小，又由于电流表 G 的量程为 $I_g=300\ \mu\text{A}$，选用电动势为 6 V 的电源时，电路中阻值不能小于 $\frac{E}{I_g}=20\ \text{k}\Omega$，可知，为了减小系统误差，滑动变阻器选 A，电源选 D。

(2)则调节 R' 使电流表达到满偏的 $\frac{1}{3}$ 时，通过 R' 的电流是通过电流表电流的 2 倍，故此时电阻箱接入电路中的阻值是电流表内阻的一半，故电流表内阻测量值为 $r_g=2R'=2\times90\ \Omega=180\ \Omega$

实际上闭合 S_2 后电路中总阻值略有减小，电路中总电流略微增大，即电路中干路电流略大于 I_g，此时电流表偏转到满刻度的 $\frac{1}{3}$，即通过电流表的电流为 $\frac{I_g}{3}$，则通过电阻箱的电流略大于 $\frac{2I_g}{3}$，故电阻箱接入电路中的阻值略小于电流表内阻的一半，即该测量值小于电流表内阻的真实值。

四、解答题(40 分)

13.(10 分)【解析】(1)设激光束转动的角速度大小为 ω,则光斑在 A 点时的速度大小 $v_A=\omega L$ ……(1 分)

设光斑在 B 点时的速度大小为 v_B,有 $v_B\sin\theta=\omega\dfrac{L}{\sin\theta}$ ……(2 分)

由于 $v_B=2v_A$

解得 $\sin\theta=\dfrac{\sqrt{2}}{2}$,即 $\theta=45°$ ……(2 分)

(2)光斑在 B 点时,光束的入射角 $i=90°-\theta=45°$ ……(1 分)

由几何关系可知 $AB=\dfrac{L}{\tan\theta}$

折射角的正切值 $\tan r=\dfrac{2L-AB}{\sqrt{3}L}=\dfrac{1}{\sqrt{3}}$ ……(2 分)

玻璃砖的折射率 $n=\dfrac{\sin i}{\sin r}$

解得 $n=\sqrt{2}$ ……(2 分)

14.(14 分)【解析】(1)设小球摆到最低点时速度大小为 v_0,绳对小球的拉力为 F_T,由动能定理得 $m_0gl=\dfrac{1}{2}m_0v_0^2$

解得小球碰前瞬间的速度 $v_0=5$ m/s ……(2 分)

由牛顿第二定律得 $F_T-m_0g=m_0\dfrac{v_0^2}{l}$

解得拉力 $F_T=m_0g+m_0\dfrac{v_0^2}{l}=60$ N ……(2 分)

(2)设碰后小球、滑块的速度大小分别为 v_1 和 v_2,由图像可得 $\dfrac{1}{2}m_0v_1^2=4$ J ……(1 分)

小球与滑块组成的系统碰撞过程动量守恒,得 $m_0v_0=m_0v_1+mv_2$ ……(1 分)

解得 $v_1=2$ m/s 时,$v_2=6$ m/s,$v_1'=-2$ m/s 时,$v_2'=14$ m/s

计算碰撞前后的总动能可知 $\dfrac{1}{2}m_0v_0^2>\dfrac{1}{2}m_0v_1^2+\dfrac{1}{2}mv_2^2$,而 $\dfrac{1}{2}m_0v_0^2<\dfrac{1}{2}m_0v_1'^2+\dfrac{1}{2}mv_2'^2$,所以碰后瞬间小球、滑块速度只能取 $v_1=2$ m/s,$v_2=6$ m/s ……(2 分)

碰撞过程损失的机械能 $\Delta E=\dfrac{1}{2}m_0v_0^2-\left(\dfrac{1}{2}m_0v_1^2+\dfrac{1}{2}mv_2^2\right)$

代入数据得 $\Delta E=3$ J ……(2 分)

(3)设经时间 t 滑块和木板达到共同速度 v_3,此时木板速度最大,由动量定理:

对木板 $\mu_2mgt-\mu_1(M+m)gt=Mv_3$ ……(1 分)

对滑块 $-\mu_2mgt=mv_3-mv_2$ ……(1 分)

联立解得 $v_3=\dfrac{2}{3}$ m/s ……(1 分)

$t=\dfrac{4}{3}$ s ……(1 分)

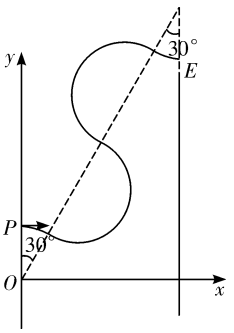
15.(16 分)【解析】(1)由匀速直线运动的条件可知 $mg=Eq$

得 $E=\dfrac{mg}{q}$

方向竖直向上 ……(2 分)

(2)由 $B_0qv_0=m\dfrac{v_0^2}{R}$ 得 $R=\dfrac{mv_0}{B_0q}=L$ ……(2 分)

$t=\dfrac{5T}{12}$ 进入的微粒运动的图像如下图所示

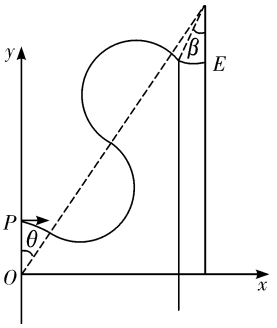


……(2 分)

$6L\cos 30°-L=(3\sqrt{3}-1)L>4L$

故微粒打不到挡板上。微粒到挡板(上端点)最小距离为$(3\sqrt{3}-5)L$ ……（2分）

(3)设某时刻进入的微粒,第一次转动的角度为θ,刚好到达挡板的上边缘,如下图所示



根据几何关系可知:x方向$3L=6L\sin\theta-L\sin\beta$

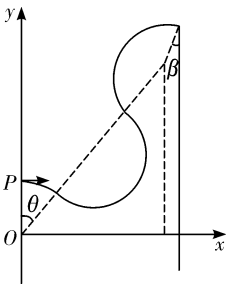
y方向$4L=6L\cos\theta-L\cos\beta$

解得$\theta=\beta$ ……（2分）

即带电微粒在磁场中运动一个θ和两个半圆后刚好在挡板的上边缘;由几何关系可知$\sin\theta=\frac{3L}{5L}=\frac{3}{5}$,即$\theta=37°$

版权所有 翻印必究

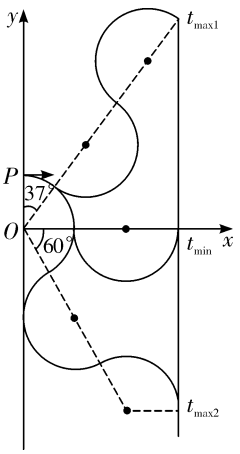
如下图所示



若微粒会打到挡板上,根据几何关系

$3L=4L\sin\theta+L\sin\beta$

随着θ角度从37°逐渐增大,β先减小到$-90°$后再增大,当$\theta=150°$时$\beta=90°$,圆弧刚好和边界相切,如下图所示



……（2分）

再增大θ微粒打不到挡板上。微粒在磁场中运动的时间

$t=\frac{\theta+180°+180°-\theta+\beta}{360°}T=\frac{360°+\beta}{360°}T$

由此可知,当$\beta=-90°$时时间最短,当$\beta=90°$时时间最长

$\Delta t=\frac{1}{2}T=\frac{\pi m}{B_0 q}=\frac{\pi L}{v_0}$ ……（2分）

由几何关系可知:微粒打到挡板上区域的长度为$(4+2\sqrt{3})L$ ……（2分）