2025届普通高等学校招生全国统一考试
青桐鸣大联考(高三)

物理　参考答案

1. C　**解析**:根据质量数、电荷数守恒可知,X是$_1^2\mathrm{H}$,A错误;X中有一个中子、一个质子,B错误;反应过程释放能量,$_2^3\mathrm{He}$比$_2^4\mathrm{He}$的比结合能小,C正确;核反应过程中释放能量,会有质量亏损,则生成物的质量之和小于反应物的质量之和,D错误。故选C。

2. D　**解析**:根据力的平衡,左杆对绳子A端拉力大小$F_A=\sqrt{(mg)^2+(\sqrt{3}mg)^2}=2mg$,A正确;设左杆对绳子$A$端拉力与杆的夹角为$\theta$,则$\sin\theta=\frac{\sqrt{3}mg}{2mg}=\frac{\sqrt{3}}{2}$,解得$\theta=60°$,B正确;将两杆平移相互靠近的过程中,以最低点将绳分为两部分,左侧绳子总是比右侧绳子重,最低点对两侧绳子拉力相等,根据三力平衡可知,左杆对绳子A端拉力始终大于右杆对绳子B端拉力,C正确,D错误。故选D。

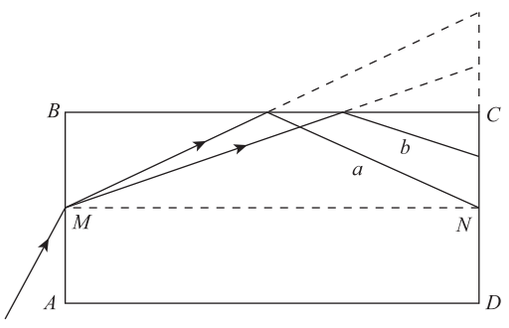
3. D　**解析**:设纸团抛出点的高度为H,离桶左侧桶沿的水平距离为x,则$H=\frac{1}{2}gt_1^2$,$x+d=v_0t_1$,$H-h=\frac{1}{2}gt_2^2$,$x=v_0t_2$,解得$x=0.55\ \mathrm{m}$,D正确。故选D。

4. C　**解析**:下降h高度过程,减少的重力势能为mgh,根据题意可知,增加的动能为$\Delta E_k=\frac{8}{9}mgh$,根据动能定理可知,合外力对运动员做的功为$\frac{8}{9}mgh$,B错误;根据动能定理,有$mah=\frac{8}{9}mgh$,解得$a=\frac{8}{9}g$,运动员机械能的变化量为$\Delta E=-mgh+\frac{8}{9}mgh=-\frac{1}{9}mgh$,即运动员的机械能减少量为$\frac{1}{9}mgh$,A错误,C正确;根据功能关系,运动员机械能的减少量等于克服空气阻力做的功,即空气阻力对运动员做的功为$-\frac{1}{9}mgh$,D错误。故选C。

5. A　**解析**:根据题意,升压变压器的输出电压为$\frac{U}{n}$,降压变压器的等效电阻为k^2R,设T_2的输出电压为U',则$U'=\frac{U}{n}\frac{k^2R}{R+k^2R}\frac{1}{k}=\frac{kU}{n(k^2+1)}$,A正确。故选A。

6. C　**解析**:根据题意,OP、OA及PA段曲线所围成的面积占整个椭圆面积的$\frac{1}{2}-\frac{1}{k}=\frac{k-2}{2k}$,设卫星沿顺时针方向从$P$点运动到$A$点的时间为$t_1$,从$A$点运动到$Q$点的时间为$t_2$,根据开普勒第二定律可知$\frac{t_1}{t_2}=\frac{k-2}{2}$,由于$PA$曲线和$AQ$曲线长度相等,则卫星沿顺时针方向从$P$点运动到$A$点的平均速率和从$A$点运动到$Q$点的平均速率之比为$\frac{v_1}{v_2}=\frac{t_2}{t_1}=\frac{2}{k-2}$,C正确。故选C。

7. D　**解析**:根据题意,光路如图所示,可知玻璃砖对单色光a的折射率比对单色光b的折射率小,A错误;设入射角为i,折射角为r,则$n=\frac{\sin i}{\sin r}$,设玻璃砖长度为L,则光在玻璃砖中传播的距离$s=\frac{L}{\cos r}$,传播的时间$t=\frac{s}{v}=\frac{ns}{c}=\frac{L\sin i}{c\sin r\cos r}=\frac{2L\sin i}{c\sin 2r}$,由于$BC>CD$,因此折射角越小,传播时间越长,则单色光$b$传播时间长,B错误;由于$a$光波长长,用同一装置对单色光$a$和$b$分别做单缝衍射实验,$a$光的中央亮纹更宽,C错误;由于$a$光频率低,因此用单色光$a$照射某金属恰好能发生光电效应,用单色光$b$照射该金属也一定能发生光电效应,D正确。故选D。



8. AC　**解析：**由质点 P 的振动方程 $y=10\sin(\pi t)$ cm 可知，振动周期为 2 s，$t=0.75$ s 时刻质点 P 正沿 y 轴负方向运动，由波动与振动的关系可知，波正沿 x 轴正方向传播，质点 Q 的振动频率为 $f=\frac{1}{T}=0.5$ Hz，A 正确，B 错误；$t=0.75$ s 时刻质点 P 的位移为 $y=5\sqrt{2}$ cm，由此可知质点 P 的平衡位置坐标为 $x=1$ m，C 正确；$t=0.75$ s 时刻质点 Q 沿 y 轴正方向运动，$t=0$ 时刻，质点 Q 正在向 y 轴负方向运动，D 错误。故选 AC。

9. AC　**解析：**若 O 点的电场强度为零，则一定是 B、D 两点带等量同种电荷，A、C 两点带等量同种电荷，若四个顶点的电荷量各不相同，则 O 点的电场强度一定不为零，A 正确；若四个顶点的点电荷的电荷量各不相同，只要电荷的代数和为零，则 O 点的电势为零，B 错误；若 C 点的点电荷受到的电场力为零，则 B、D 两点电荷的合场强一定与 A 点点电荷在 C 点的场强等大反向，即 B、D 两点的点电荷一定带等量同种电荷，C 正确；若 B、D 两点带等量异种电荷，则 B、D 两点处电荷在 C、O 连线上产生的电势均为零，由于不知道 A、C 两点处电荷的正负与电荷量，则从 C 到 O 的电势变化情况不能确定，D 错误。故选 AC。

10. CD　**解析：**设电源的电动势为 E，整个回路的电阻为 R，电源没有反向时，根据题意有 $B\frac{BLv_1-E}{R}L=mg\sin\alpha$，解得 $v_1=\frac{mgR\sin\alpha}{B^2L^2}+\frac{E}{BL}$；当电源反向时，如果 $B\frac{E}{R}L<mg\sin\alpha$，则金属棒会向下运动，有 $B\frac{BLv_2+E}{R}L=mg\sin\alpha$，解得 $v_2=\frac{mgR\sin\alpha}{B^2L^2}-\frac{E}{BL}$；如果 $B\frac{E}{R}L>mg\sin\alpha$，则金属棒会向上运动，则 $B\frac{E-BLv_2}{R}L=mg\sin\alpha$，解得 $v_2=\frac{E}{BL}-\frac{mgR\sin\alpha}{B^2L^2}$，由此可见 A、B 错误；若电源反接后，金属棒向下运动，则 v_1+v_2 等于 $\frac{2mgR\sin\alpha}{B^2L^2}$，C 正确；若电源反接后，金属棒向上运动，$v_1-v_2$ 等于 $\frac{2mgR\sin\alpha}{B^2L^2}$，D 正确。故选 CD。

11. **答案：**(1)降低　(1 分)　相等　(1 分)

(2)4.55　(1 分)　$\frac{d^2}{2L}\left(\frac{1}{t_2^2}-\frac{1}{t_1^2}\right)$　(2 分)

(3)$a-F$　(1 分)　大于　(2 分)

解析：(1)平衡摩擦力时，如果小车通过光电门 1 时遮光片的遮光时间大于小车通过光电门 2 时遮光片的遮光时间，说明小车做加速运动，则需要将长木板右端适当降低，直到小车通过两光电门时遮光片遮光时间相等。

(2)遮光片的宽度 $d=4\text{ mm}+0.05\text{ mm}\times11=4.55$ mm；由 $2aL=\frac{d^2}{t_2^2}-\frac{d^2}{t_1^2}$，解得 $a=\frac{d^2}{2L}\left(\frac{1}{t_2^2}-\frac{1}{t_1^2}\right)$。

(3)随着 m 增大，$a-mg$ 图像会出现弯曲，但 $a-F$ 图像一定是一条倾斜直线，由于 mg 大于 F，因此 k_1 大于 k_2。

12. **答案：**(1)A　(1 分)　C　(1 分)

(2)R_1　(1 分)　大于　(1 分)

(3)①A　(1 分)　②k　(2 分)　B　(1 分)

解析：(1)电路采用分压式接法，若选 B，电压表指针偏转太小，故选 A；滑动变阻器应该选用最大阻值较小的滑动变阻器，操作方便并能减小实验误差，故滑动变阻器选 C。

(2)当只有电压表接入电路时，电压表满偏，当电阻箱也接入时，电压表示数变为原来的一半，故电阻箱阻值等于待测电压表阻值，所以电压表内阻为 R_1；电压表支路与滑动变阻器左半部分并联，当只有电压表接入时，电压表满偏即电压为 U_g，当电阻箱也接入时，并联部分电阻变大，依据分压原理，并联部分电压变大，大于原来的 U_g，当电压表示数变为原来的一半，即 $\frac{U_g}{2}$ 时，电阻箱两端电压必定大于 $\frac{U_g}{2}$，故电阻箱阻值大于电压表阻值，即测得的电压表的内阻值大于实际值。

(3)①测量电路中的最大电流为 $I_m=\frac{3}{3\,000}$ A$=1$ mA，故选 A。

②根据欧姆定律得 $U=IR_V$，因此电压表的内阻 $R_V=k$，图甲电路引起的主要误差为系统误差，图

乙电路引起的主要误差为偶然误差，B项正确。

13. **答案：**(1)262.3 K

(2)2.6 cm

解析：(1)开始时管中封闭气体的压强为$p_1=70\ \text{cmHg}$，水银柱上升2 cm后，管中气体压强为$p_2=68\ \text{cmHg}$ (1分)

根据理想气体状态方程，有$\frac{p_1h_1S}{T_1}=\frac{p_2h_2S}{T_2}$ (1分)

即$\frac{70\times20}{300\ \text{K}}=\frac{68\times18}{T_2}$

解得$T_2\approx262.3\ \text{K}$ (1分)

(2)若不降低温度，将玻璃管缓慢向上移也能使管中水银上升2 cm，气体发生等温变化，

变化后气体的压强$p_3=68\ \text{cmHg}$ (1分)

设气柱长为h_3，则$p_1h_1S=p_3h_3S$ (2分)

解得$h_3\approx20.6\ \text{cm}$ (1分)

则玻璃管上升的高度$h=20.6\ \text{cm}-20\ \text{cm}+2\ \text{cm}=2.6\ \text{cm}$ (1分)

14. **答案：**(1)$\frac{5mv_0^2}{8qR}$

(2)$\frac{\sqrt{2}mv_0}{2qR}$

(3)$\frac{233\sqrt{2}\pi R}{180\ v_0}$

解析：(1)由于粒子从O点射出后第一次在电场中做类平抛运动的逆运动，有

$x=v_0\cos45^\circ\cdot t_1$ (1分)

$y=\frac{1}{2}v_0\sin45^\circ\cdot t_1$ (1分)

根据几何关系得$R^2=x^2+(R-y)^2$

$(v_0\sin45^\circ)^2=2ay$ (1分)

根据牛顿第二定律得$qE=ma$ (1分)

解得$x=0.8R$，$y=0.4R$，$E=\frac{5mv_0^2}{8qR}$ (1分)

(2)粒子第一次经磁场偏转刚好从$(0,2R)$位置再次进入电场，轨迹如图甲所示，设粒子第一次在磁场中做圆周运动的半径为r，根据题意，粒子第一次在磁场中运动的入射点A和出射点C间的距离

$s=\sqrt{(0.8R)^2+(1.6R)^2}=\frac{4\sqrt{5}R}{5}$ (1分)

设CA与y轴负方向的夹角为θ，则$r=\frac{s}{2\cos\theta}$ (1分)

$\cos\theta=\frac{\frac{8}{5}R}{s}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

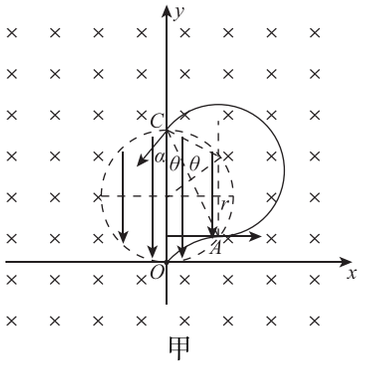
解得$r=R$ (1分)

根据牛顿第二定律有$qvB=m\frac{v^2}{r}$ (1分)

设粒子第一次进入磁场时的速度为v，根据动能定律有

$-qEy=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得$B=\frac{\sqrt{2}mv_0}{2qR}$ (1分)



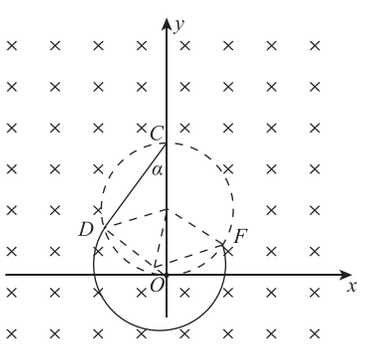
甲

(3)设粒子在C点进入电场时速度方向与y轴负方向夹角为α，根据几何关系有

$\sin\alpha=\frac{1.6R-r}{r}=0.6$ (1分)

得$\alpha=37^\circ$

粒子第二次进入电场时立即撤去电场，粒子在圆形区域内做匀速直线运动，第二次进入匀强磁场做匀速圆周运动，轨道如图乙所示。由于粒子做圆周运动的半径与电场边界圆的半径相同，设粒子第二次在磁场中运动的入射点和出射点分别为D、F，



根据几何关系可知，粒子第二次在磁场中运动的

轨迹所对圆心角为

$\beta=360°-(180°-53°)=233°$ （1 分）

粒子第二次在磁场中运动的时间 $t=\frac{233}{360}\times\frac{2\pi m}{qB}=\frac{233\sqrt{2}\pi R}{180v_0}$ （1 分）

15. **答案：**(1)60 N

(2)8.75 J

(3)120n J

解析：(1)设弹簧将两滑块弹开的一瞬间，a、b 的速度大小分别为 v_1、v_2，

根据动量守恒，有 $m_a v_1=m_b v_2$ （1 分）

根据能量守恒，有 $E_p=\frac{1}{2}m_a v_1^2+\frac{1}{2}m_b v_2^2$ （1 分）

解得 $v_1=5$ m/s，$v_2=2$ m/s （1 分）

滑块 b 第一次滑到圆弧轨道最低点 B 时，根据牛顿第二定律，有 $F-m_b g=m_b\frac{v_2^2}{R}$ （1 分）

解得 $F=60$ N

根据牛顿第三定律，滑块 b 第一次滑到圆弧轨道最低点 B 时对圆弧轨道的压力为 $F'=F=60$ N （1 分）

(2)由于 $v_1=5$ m/s 大于传送带运行速度 1.5 m/s，因此滑块 a 第一次滑离传送带时的速度大小为 $v_3=1.5$ m/s （1 分）

设 a、b 碰撞后的共同速度为 v_4，根据动量守恒有

$m_b v_2-m_a v_3=(m_a+m_b)v_4$ （1 分）

设损失的机械能为 ΔE，根据能量守恒可得 $\Delta E=\frac{1}{2}m_b v_2^2+\frac{1}{2}m_a v_3^2-\frac{1}{2}(m_a+m_b)v_4^2$ （1 分）

解得 $\Delta E=8.75$ J （1 分）

(3)若传送带运行的速度大小为 $v=6$ m/s，由于 $v_1=5$ m/s 小于传送带运行速度，因此滑块 a 以 5 m/s 的速度滑离传送带向左运动，滑块 b 以 2 m/s 的速度向右运动，两者发生弹性碰撞。

根据动量守恒和能量守恒可知，碰撞后两滑块以碰撞前的速度反向运动。此后两物块周期性重复运动。

滑块 a 第一次在传送带上运动过程中，运动的加速度大小为 $a=\mu g=5$ m/s^2 （1 分）

滑块 a 在传送带上向右运动过程中因摩擦产生的热量

$Q_1=\mu m_a g\left(\frac{v_1^2}{2a}+v\frac{v_1}{a}\right)=85$ J （2 分）

物块 a 在传送带上向左运动过程中，因摩擦产生的热量

$Q_2=\mu m_a g\left(v\frac{v_1}{a}-\frac{v_1^2}{2a}\right)=35$ J （2 分）

因此，从弹簧将两滑块弹开，至 a、b 发生第 n 次碰撞过程中，物块 a 与传送带间因摩擦产生的热量为 $Q=n(Q_1+Q_2)=120n$ J （2 分）