2023 届 4 月高三联合测评(福建)·物理

参考答案、提示及评分细则

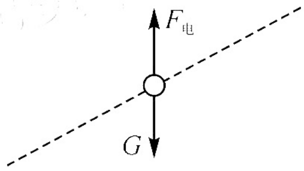
1. C　该反应为原子核的裂变反应,不是人工转变,故 A 错误;X 原子核为$^{94}_{38}Sr$,根据比结合能曲线可知,中等质量的原子核比结合能大,则 X 原子核的比结合能比$^{139}_{54}Xe$ 的大,故 B 错误;根据质能方程可知,反应后放出的能量为$(m_1-2m_2-m_3-m_4)c^2$,故 C 正确;一定质量的 X 原子核经过 $3T$ 时间,剩余质量 $m=m_0\left(\frac{1}{2}\right)^3=\frac{1}{8}m_0$,即衰变了$\frac{7}{8}m_0$,故 D 错误.

2. A　设黑洞的质量为 M,恒星的质量为 m,则 $Ma=ma'$,设黑洞做圆周运动的半径为 R,则 $MR=m(L-R)$,联立解得 $R=\frac{aL}{a+a'}$,故选 A.

3. B　根据安培定则可知,两直导线在 O 点产生的磁场相互垂直,设 O 点到 a 的距离为 r,则 $B_0=k\frac{I_a}{r}$,直导线 b 在 O 点产生的磁感应强度大小为 $B_b=k\frac{\frac{I_a}{2}}{\frac{2\sqrt{3}}{3}r}=\frac{\sqrt{3}}{4r}kI_a$,则 O 点的磁感应强度大小为 $B=\sqrt{B_0^2+B_b^2}=\frac{\sqrt{19}}{4}B_0$. 故选 B.

4. C　由图甲可知,当电池的容量为 800 kW·h 时,续航里程为 1500 km,再增大电池容量,续航里程不再增大,故 A 错误;由题意知确定续航里程的条件是电动车做匀速直线运动,设除电池外电动车的质量为 M,根据能量的转化和守恒定律得电池的容量为 50 kW·h 时有 $k(M+m_1)gx_1=\eta E_1$,电池的容量为 800 kW·h 时,有 $k(M+m_2)gx_2=\eta E_2$,联立解得 $M+m_1=425$ kg、$M+m_2=2720$ kg,则$(M+m_1):(M+m_2)=5:32$,综合图乙有 $m_2=16m_1$,解得 $m_1=153$ kg,则$\frac{E_0}{6.12}=\frac{50}{m_1}$,得 $E_0=\frac{50\times6.12}{153}$ kW·h$=2.0$ kW·h,故 BD 错误,C 正确.

5. BD　由受力平衡可知,电场力方向一定竖直向上,但小球带电性质及小球运动方向无法确定,故电势能及电势变化无法确定,故 BD 正确、AC 错误.



6. BC　由几何关系,光在 AB 面上的入射角为 $i=60°$,根据几何关系,BC 边长为 $BC=(a+b)\tan 30°=\frac{\sqrt{3}}{3}(a+b)$,设光在 AB 面上的折射角为 r,则 $\sin r=\frac{b}{\sqrt{b^2+BC^2}}=\frac{3b}{\sqrt{3(a+b)^2+9b^2}}$,则玻璃砖对光的折射率为 $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{\sqrt{(a+b)^2+3b^2}}{2b}$,由几何关系 $OC=\sqrt{b^2+BC^2}=\frac{1}{3}\sqrt{3(a+b)^2+9b^2}$,光束从 O 点传播到 C 点所用的时间 $t=\frac{OC}{v}=\frac{\sqrt{3}[(a+b)^2+3b^2]}{6bc}$,故 BC 正确.

7. AD　由于两小球均落在斜面上,位移与水平方向的夹角均为 θ,速度方向与水平方向夹角为 α,则有 $\tan\alpha=2\tan\theta$,则两小球落在斜面上时速度方向与水平方向夹角正切值之比为 1∶1,故 A 正确;设小球抛出点到落点的距离为 x,则有 $x\cos\theta=v_0t$、$x\sin\theta=\frac{1}{2}gt^2$,则 $t=\frac{2\tan\theta}{g}\sqrt{\frac{2E_0}{m}}$,由于两球的质量关系不确定,所以不能确定两球运动的时间,故 B 错误;小球运动过程中距离斜面最远距离为 $d=\frac{(v_0\sin\theta)^2}{2g\cos\theta}=\frac{E_0}{mg}\tan\theta\sin\theta$,由于两球的质量关系不确定,所以不能确定两球距离斜面最远的距离关系,故 C 错误;根据平抛运动规律有 $\frac{h}{\tan\theta}=v_0t$,$h=\frac{1}{2}gt^2$,由动能定理有 $mgh=E_k-E_0$,且 $E_0=\frac{1}{2}mv_0^2$,联立解得 $E_k=E_0(1+4\tan^2\theta)$,故 D 正确.

8. ACD　第 1 根金属棒在倾斜轨道上运动,根据动能定理有 $mgh-\mu mg\cos 37°\cdot\frac{h}{\sin 37°}=\frac{1}{2}mv^2$,解得 $v=5$ m/s,第 1 根金属棒在磁场中做匀速直线运动,磁场区域的长度 $s=vt=5$ m,故 A 正确
属棒进入磁场时的速度均为 $v=5$ m/s,当第 2 根金属棒刚进入磁场时,根据法拉第

BLv,此时回路中电流 $I=\frac{E}{2R}$,第 2 根金属棒受到的安培力 $F=BIL$,此时第 2 根金属棒的加速度 $a=\frac{F}{m}=2.5\ \mathrm{m/s^2}$,故 B 错误;金属棒出磁场后做匀速直线运动,第 n 根金属棒在磁场中运动时,根据动量定理有 $-B\bar{I}L\Delta t=mv_n-mv$、$q=\bar{I}\Delta t$、$q=\frac{BLs}{R+\frac{1}{n-1}R}$,联立解得 $v_n=\frac{5}{n}\ \mathrm{m/s}$,第 3 根金属棒刚出磁场时,第 2、3 两根金属棒的速度大小为 $v_2=\frac{5}{2}\ \mathrm{m/s}$、$v_3=\frac{5}{3}\ \mathrm{m/s}$,则第 3 根金属棒刚出磁场时,第 2、3 两根金属棒的速度大小之比 3∶2,故 C 正确;第 n 根金属棒在磁场中运动的过程中,根据能量守恒定律有 $Q=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_n^2$,设第 1 根金属棒中电流为 I,则第 n 根金属棒中电流为 $(n-1)I$,总的焦耳热 $Q=(n-1)I^2Rt+[(n-1)I]^2Rt$,解得第 1 根金属棒上产生的热量 $Q'=I^2Rt=\frac{25(n+1)}{n^3}$,故 D 正确.

9. 0　$\frac{Bd^2\omega}{2}$(每空 2 分)

解析:线圈在图示位置时,是中性面即感应电动势为 0,则磁通量变化率为 0;线圈转动过程中,当从图示位置转过 90°时,感应电流最大为 $I_{\max}=\frac{d^2B\omega}{2R}$,电阻两端电压的最大值为 $U_{\max}=I_{\max}R=\frac{d^2B\omega}{2}$.

10. (1)a　(2)$\frac{4\pi^2(L_1-L_2)}{T_1^2-T_2^2}$(每空 2 分)

解析:(1)由单摆周期公式 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 可得 $T=2\pi\sqrt{\frac{L+L_0}{g}}$,则 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L+\frac{4\pi^2}{g}L_0$,则 T^2-L 的正确图像应为 a;

(2)由(1)问可知,$T_1^2=\frac{4\pi^2}{g}(L_1+L_0)$,$T_2^2=\frac{4\pi^2}{g}(L_2+L_0)$,解得 $g=\frac{4\pi^2(L_1-L_2)}{T_1^2-T_2^2}$.

11. (1)连续相等时间间隔内的位移差近似相等(2 分)

(2)1.84(2 分)

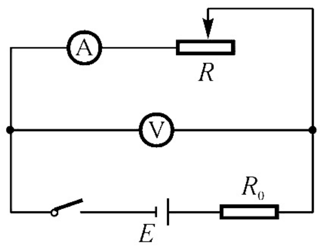
(3)1.29(2 分,1.27～1.32 之间均可得分)

解析:(1)由表格数据可知,摩托车在连续相等时间间隔内的位移差近似等于 0.32 m,由此可知,摩托车近似做匀加速直线运动;

(2)当 $x=1.24\ \mathrm{m}$ 时摩托车的速度为 $v=\frac{2.32-0.48}{1.0}\ \mathrm{m/s}=1.84\ \mathrm{m/s}$;

(3)由逐差法可知,摩托车的加速度为 $a=\frac{(12.60-3.72)-3.72}{(4\times0.5)^2}\ \mathrm{m/s^2}=1.29\ \mathrm{m/s^2}$.

12. (1)如图所示(1 分)



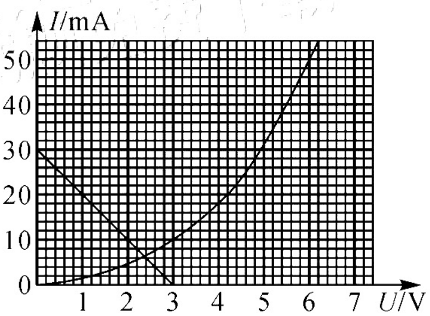
(2)6.0(2 分)　1.0(2 分)

(3)1.44×10^{-2}(1 分,1.42×10^{-2}～1.48×10^{-2} 间均可得分)

解析:(1)电源的内阻远远小于电压表的内阻,所以应该选择对电源来说的外接法;

(2)根据闭合电路欧姆定律得 $U=E-I(r+R_0)$ 可知图像的斜率为 $-(r+R_0)=-\frac{6}{1.0}$,解得 $r=1.0\ \Omega$,纵截距为电动势 $E=6.0\ \mathrm{V}$;

(3)设热敏电阻两端电压为 U、通过热敏电阻的电流为 I,根据闭合电路欧姆定律有 $2U+I(R'+r)=E$,代入数据得 $U=3-100I$,作出图线如图所示.图线交点表示此时热敏电阻的电压为 2.4 V、电流为 6 mA,故电功率 $P=IU=1.44\times10^{-2}\ \mathrm{W}$.



13. 解：(1)以密封气体为研究对象，状态1：$p_1=75\ \text{cmHg}$、$V_1=60S$、$T_1=300\ \text{K}$

当水银柱恰好在左侧竖直管内时，状态2：$p_2=55\ \text{cmHg}$、$V_1=45S$，由理想气体状态方程有

$\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_2V_2}{T_2}$ (1分)

解得 $T_2=165\ \text{K}$ (1分)

当水银柱恰好在右侧竖直管内时，状态3：$p_3=95\ \text{cmHg}$、$V_3=75S$，由理想气体状态方程有

$\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_3V_3}{T_3}$ (1分)

解得 $T_3=475\ \text{K}$ (1分)

(2)水银柱恰好全部在右侧竖直管内，升高温度，直到水银柱上表面到达管口为止，此过程空气柱发生等压变化，水银柱上升的位移

$d=45\ \text{cm}=0.45\ \text{m}$ (1分)

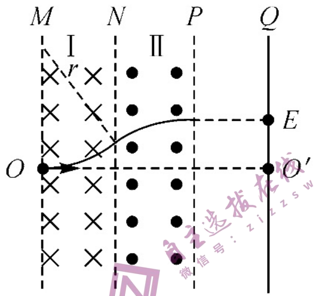
空气柱对外界做功

$W=p_3Sd=17.1\ \text{J}$ (1分)

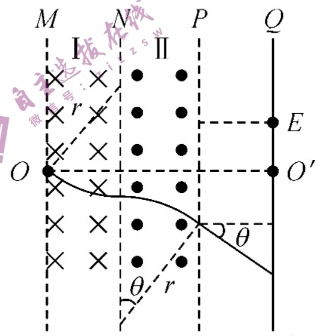
根据热力学第一定律有 $\Delta U=Q+W$ (1分)

解得 $Q=27.1\ \text{J}$ (2分)

14. 解：(1)设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r_1，轨迹如图甲所示



甲



乙

根据题意结合几何关系有

$r^2=d^2+\left(r-\frac{d}{3}\right)^2$ (2分)

解得 $r=\frac{5d}{3}$ (1分)

根据牛顿第二定律有

$qv_0B=\frac{mv_0^2}{r}$ (1分)

解得 $B=\frac{3mv_0}{5qd}$ (1分)

(2)设粒子在磁场Ⅰ中做圆周运动的轨迹所对圆心角为 θ，由(1)问可知

$\sin\theta=\frac{d}{r}=0.6$ (1分)

解得 $\theta=37°$ (1分)

若将粒子从 O 点射入磁场的方向沿顺时针转过 $37°$，则粒子在磁场中运动的轨迹如图乙所示，则粒子射出边界 P 时的位置与 O' 点的竖直距离为

$h_1=\frac{2}{3}d$ (2分)

粒子从边界 P 射出时的速度方向与水平方向的夹角为 $37°$，从边界 P 射出到运动至荧光屏，在竖直方向的位移

$y_1=d\tan 37°=\frac{3}{4}d$ (2分)

因此粒子打在荧光屏上的位置与 O' 点的距离为

$s=h_1+y_1=\frac{17}{12}d$ (1分)

15. 解：(1)子弹射入木块过程，根据动量守恒定律有

$m_1 v_0=(m_1+m_2)v_1$　(1 分)

解得 $v_1=4\ \mathrm{m/s}$　(1 分)

系统增加的内能

$\Delta E=\frac{1}{2}m_1 v_0^2-\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_1^2$　(1 分)

解得 $\Delta E=72\ \mathrm{J}$　(1 分)

(2)木块与挡板发生弹性碰撞，由动量守恒定律有

$(m_1+m_2)v_1=(m_1+m_2)v_2+m_3 v_3$　(2 分)

由能量守恒定律有

$\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_1^2=\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_2^2+\frac{1}{2}m_3 v_3^2$　(2 分)

解得 $v_2=-2\ \mathrm{m/s}$，$v_3=2\ \mathrm{m/s}$　(2 分)

(3)碰后木块在木板光滑区域内向左做匀速运动，木板向右做匀减速运动，木板加速度大小为

$a_3=\frac{\mu_2(m_1+m_2+m_3)g}{m_3}=3\ \mathrm{m/s^2}$　(1 分)

木块进入粗糙区域内的加速度大小为

$a_2=\mu_1 g=4\ \mathrm{m/s^2}$　(1 分)

木板光滑区域的长度设为 d，设木块经过时间 t_1 进入粗糙区域，有

$d=(v_3-v_2)t_1-\frac{1}{2}a_3 t_1^2$　(1 分)

木块第一次返回 P 点时速度为零，则有

$d=-v_2 t_1+\frac{v_2^2}{2a_2}$　(1 分)

联立解得 $t_1=\frac{1}{3}\ \mathrm{s}$，$d=\frac{7}{6}\ \mathrm{m}$　(1 分)

木板在 t_1 时间内运动的位移大小为

$s_3=v_3 t_1-\frac{1}{2}a_3 t_1^2=0.5\ \mathrm{m}$　(1 分)

木块刚进入粗糙区域时木板的速度大小为

$v_4=v_3-a_3 t_1=1\ \mathrm{m/s}$

木块进入粗糙区域后木板的加速度大小为

$a_3'=\frac{\mu_1(m_1+m_2)g+\mu_2(m_1+m_2+m_3)g}{m_3}=\frac{13}{3}\ \mathrm{m/s^2}$　(1 分)

木块在木板粗糙区域运动的时间

$t_2=\frac{-v_2}{a_2}=0.5\ \mathrm{s}$

当木块速度为零时，此时木板速度

$v_5=v_4-a_3' t_2=-\frac{7}{6}\ \mathrm{m/s}$

说明木板先停止运动，木块刚进入粗糙区域后木板的位移

$s_3'=\frac{v_4^2}{2a_3'}=\frac{3}{26}\ \mathrm{m}$　(1 分)

则木板最小长度 $L=d+s_3+s_3'=\frac{139}{78}\ \mathrm{m}$　(1 分)