

## 2025年11月稽阳联谊学校高三联考物理选考试题参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
B	D	C	D	A	C	D	C	B	C	CD	AD	BC

14-I. (7分) 【答案】 (1) 不可行 (1分) (2) ①C (1分) ②5.1或5.2 (2分)

③  $\frac{(m+M)d^2}{2mg}$  (2分) ④A (1分)

14-II. (7分) 【答案】 (1) 950 (940~960均给分) (1分)

(2) ①减小 (1分) ②200 (1分) ③600 (1分)

(3) 减小 (1分) (4) 4600 (1分), 调大 (1分)

15. (8分) 【答案】 (1) 变小, 变小 (2)  $1.3 \times 10^{-4} \text{kg}$  (3) 20 K

【解析】

(1) 瓶塞跳出过程中, 气体对外做功且与外界没有热交换, 故内能减小, 温度降低, 气体分子的平均速率变小 (1分); 压强变小, 故气体分子对器壁单位面积的作用力变小 (1分)。

(2) 以瓶塞跳出瞬间瓶内气体为研究对象, 看作体积为  $V_1$ , 压强为  $p_0$  的气体等温压缩到体积  $V$ 、压强  $p_1$ , 有

$$\text{瓶塞跳出瞬间 } p_1 = p_1 = p_0 + \frac{f}{s} = 1.2 \times 10^5 \text{Pa} \quad (1\text{分})$$

$$\text{等温过程 } p_0 V_1 = p_1 V$$

$$\text{代入得 } V_1 = 600 \text{ mL} \quad (1\text{分})$$

$$\text{打入气体的质量 } m = \rho(V_1 - V) = 1.3 \times 10^{-4} \text{kg} \quad (1\text{分})$$

(3) 研究对象为喷出前所有的气体, 故其总质量  $m_1 = \rho V_1 = 0.78 \text{g}$

由热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  (1分),  $Q = 0$ , 故  $\Delta U = W = -10.92 \text{J}$  (1分)

$$\text{由已知条件, } \Delta T = \frac{|\Delta U|}{m_1 C} = 20 \text{ K} \quad (m_1 \text{ 的单位用 g}) \quad (1\text{分})$$

16. (11分) 【答案】 (1)  $6 \text{ m/s}$  (2)  $13 \text{ J}$  (3)  $2 \text{ m}$  (4)  $0 < u \leq 2\sqrt{10} \text{ m/s}$  或  $u \geq 10 \text{ m/s}$

【解析】

$$(1) \text{ 在D点: } F_N - mg = m \frac{v_D^2}{R_2} \quad (1\text{分})$$

$$\text{代入得 } v_D = 6 \text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

$$(2) \text{ B点离C的高度为: } h_{BC} = h - (R_2 - R_2 \cos 37^\circ) = 0.45 \text{m}$$

$$\text{则在C点: } v_{Cy} = \sqrt{2gh_{BC}} = 3 \text{ m/s} \quad v_C = 5 \text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

$$\text{物体从C到D点 } mg(R_2 - R_2 \cos 37^\circ) - W_f = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{得 } W_f = 13 \text{ J} \quad (1\text{分})$$

$$(3) v_B = 4 \text{ m/s}$$

$$mgR_1 = \frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}Mv_M^2 \quad mv_B = mv_M \quad R_1 = 1.2 \text{m} \quad (1\text{分})$$

$$Mx_1 = m(R_1 - x_1) \quad x_1 = 0.4 \text{m} \quad (1\text{分})$$

$$L_1 = R_1 + v_B t - x_1 = 2 \text{ m} \quad (1\text{分})$$

(4) 临界条件1: 滑块不能到达竖直圆轨道等高点

设滑块离开E点的速度为 $v_{E1}$ ，由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2}mv_{E1}^2 = mgR_3 \quad (1分)$$

得  $v_{E1} = 2\sqrt{10}m/s$

临界条件2：滑块能经过竖直圆轨道最高点

设滑块离开E点的速度为 $v_{E1}$ ，由机械能守恒定律

$$\text{在最高的 } mg = \frac{mv^2}{R_3}$$

$$\frac{1}{2}mv_{E2}^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgR_3 \quad (1分)$$

得  $v_{E2} = 10m/s$

考虑传送带的加速过程，若一直加速，滑块达到的最大速度为

$$v_m = \sqrt{v_D^2 + 2\mu gL} = 10m/s$$

故在临界条件1情形下，传送带速度应满足  $0 < u \leq 2\sqrt{10}m/s$

故在临界条件2情形下，传送带速度应满足  $u \geq 10m/s$

即传送带应满足条件  $0 < u \leq 2\sqrt{10}m/s$  或  $u \geq 10m/s$  (1分)

\*注：考虑从圆轨道滑回传送带的情况，其滑回初速度为  $2\sqrt{10}m/s$ ，无法回到D点。

17. (11分) (1) 3 C (2) 15 m/s (3) 18 J (4)  $1m/s^2$

【解析】

(1)  $q = CE = 3 C$ ; (2分)

(2) 设最终电容器两端电压为  $U$ ,

则经过导体棒的电荷量为  $q' = C(E - U)$  (1分)

对棒列动量定理  $BLq' = mv$  (1分)

且终态满足  $U = BLv$  (1分)

故  $v = \frac{CBLE}{m + CB^2L^2} = 15 m/s$ ; .....1分

(3) 假设全过程经过电容器和导体棒的电荷量分别为  $q_1$  和  $q_2$ ，则  $q_1 = CE$ ， $BLq_2 = mv_2$ ， $E = BLv_2$ ， $E_{\text{电}} = E(q_1 + q_2)$ ，(4个式子任意对一个得1分，最多得2分)

得  $E_{\text{电}} = \frac{m + CB^2L^2}{B^2L^2} E^2 = 18 J$ 。 .....1分

(4) 法一：电流  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{C\Delta u}{\Delta t} = \frac{C\Delta(BLv - IR)}{\Delta t} = CBLa$ ， (1分)

初始时刻电流  $I = \frac{BLv_0}{R}$ ， (1分)

联立得  $a = \frac{v_0}{RC} = 1m/s^2$ 。 (1分)

法二：回路满足  $BLv - u = IR$ ，速度  $v = v_0 + at$ ，电压  $u = \frac{q}{C} = \frac{It}{C}$ ，

即  $BL(v_0 + at) - \frac{It}{C} = IR$ ， (1分)

上式恒成立，有  $BLv_0 = IR$ ， $BLa = \frac{I}{C}$ ， (1分)

联立得  $a = \frac{v_0}{RC} = 1m/s^2$ 。 (1分)

18. (13分) 【答案】 (1)  ${}^4_2\text{He}+{}^{27}_{13}\text{Al}\rightarrow{}^{30}_{15}\text{P}+{}_0^1\text{n}$  ,  ${}^{30}_{15}\text{P}\rightarrow{}^{30}_{14}\text{Si}+{}_1^0\text{e}$  (2)  $\frac{3}{5}\frac{\sqrt{2E_0m}}{eR}$   
 (3)  $\frac{15}{16}E_0$  (4)  $\frac{3}{5}\frac{I}{e}\sqrt{2mE_0}$

【解析】

(1)  ${}^4_2\text{He}+{}^{27}_{13}\text{Al}\rightarrow{}^{30}_{15}\text{P}+{}_0^1\text{n}$  (1分) ,  ${}^{30}_{15}\text{P}\rightarrow{}^{30}_{14}\text{Si}+{}_1^0\text{e}$  (1分)

(2) 由左手定则知, 磁场方向垂直纸面向里。

$$(r-y)^2+R^2=r^2 \quad y=\frac{1}{3}R$$

求得  $r=\frac{5}{3}R$  (1分)

由  $qvB=m\frac{v^2}{r}$  (1分)

$E_0=\frac{1}{2}mv_0^2$  代入得  $B=\frac{3}{5}\frac{\sqrt{2E_0m}}{eR}$ 。 (1分)

(3) 由题意知, 穿过铅板后, 粒子的运动半径满足  $2r'\cos 37^\circ=\frac{2}{3}R$  (1分)

即  $r'=\frac{5}{12}R$ 。 (1分)

由  $qv'B=m\frac{v'^2}{r'}$ ,  $E'=\frac{1}{2}mv'^2$ , 求得  $E'=\frac{1}{16}E_0$  (1分)

热量  $Q=E_0-E'=\frac{15}{16}E_0$  (1分)

(4)  $I_0=Ne$ , 即单位时间经过铅板的正电子数为  $N=\frac{I_0}{e}$  (1分)

$-F\Delta t=N\Delta tm(v'\cos 37^\circ-v_0\cos 37^\circ)$  (1分)

$F=\frac{3}{5}Nmv_0$  (1分)

得  $F=\frac{3}{5}\frac{I_0}{e}\sqrt{2mE_0}$  (1分)

1、【答案】B

【解析】动能、磁通量、压强是标量, 只有电场强度是矢量, 选项B正确。

2、【答案】D

【解析】出租车是按行驶的路程大小来计费, 选项A错误; 铅球比赛时, 测量的是铅球的水平位移大小, 选项B错误; 研究足球的香蕉球技术时, 不可以把足球看成质点, 选项C错误; 羽毛球的\*\*大速度为瞬时速度, 选项D正确。

3、【答案】C

【解析】变压器原副线圈电流的频率相同, 选项A错误; 功率, 选项A错误; 变压器原副线圈的功率相同, 选项B错误; 变压器发出的声音是电流通过线圈造成内芯振动引起的, 其频率由交流电频率决定, 故不同变压器发出的声音频率都与交流电的频率有关, 应该相同, 选项C正确; 用电量减小时, 振动驱动力必定减小, 故变压器发出的声音变小, 选项D错误。

4、【答案】D

【解析】对物块受力分析，由于物块始终静止，故一定受到重力、橡皮绳拉力、桌面支持力、摩擦力共4个力，选项A错误；由于橡皮绳拉力的竖直分量逐渐增大，则桌面对物块的支持力逐渐减小，选项B错误；若拉力 $F$ 的大小为 $2mg$ ，则桌面对物块的支持力为0，摩擦力也为0，物块无法静止，选项C错误；由于物块始终静止，故拉力 $F$ 做的功等于橡皮绳弹性势能的增量，选项D正确。

#### 5、【答案】A

【解析】根据卫星的轨迹分析，两次通过赤道上的同一位置，说明卫星的半周期与地球自转的半周期相同，即该卫星的周期为24小时，选项A正确，选项B错误；卫星的周期与静止卫星的周期相同，故该卫星的线速度大小等于静止轨道卫星的线速度大小，选项C错误；卫星从赤道运动到北半球高纬度地区的过程中，只有万有引力做功，机械能不变，选项D错误

#### 6、【答案】C

【解析】起飞瞬间，由牛顿第二定律， $F-Mg=Ma$ ；对高速喷射的气体，由动量定理， $F=mv$ ，解得 $m=4000\text{kg}$ 。

#### 7、【答案】D

【解析】一个周期内线框旋转切割的感应电动势最大值为 $NBS\omega$ ，由于汽车减速，线框旋转的角速度 $\omega$ 逐渐减小，电动势最大值逐渐减小，故能量回收瞬时功率 $P$ 的最大值也逐渐减小，选项A错误。由于角速度 $\omega$ 逐渐减小，故电动势变化的周期变大，能量回收瞬时功率 $P$ 的周期也变大，选项B、C错误，选项D正确。

#### 8、【答案】C

【解析】由人的身高和照片中墙砖的尺寸知道每块砖的长120 cm、宽40 cm。由对称性判断出轨迹最高点，与相邻点的竖直位移为20 cm，故相机的频闪间隔 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=0.2\text{ s}$ ，选项A错误；小球在最高点的速度 $v_0=\frac{L}{t}=6\text{ m/s}$ ，初速度 $v_A=\sqrt{v_0^2+(3gt)^2}=6\sqrt{2}\text{ m/s}$ ，选项B错误；小球在B点的速度 $v_B=\sqrt{v_0^2+(4gt)^2}=10\text{ m/s}$ ，故轨迹长度=B点速度×曝光时长×压缩比=0.5 cm，选项C正确；小球离手后只受重力作用，处于失重状态，选项D错误。

#### 9、【答案】B

【解析】圆筒内处于静电屏蔽状态，电场强度为0，选项A错误；圆筒的长度满足 $l_n=v_n\frac{1}{2}T$ ，而 $neU=\frac{1}{2}mv_n^2$ ，故 $v_n=\sqrt{\frac{2enU}{m}}$ ，即 $l_n=\frac{1}{2}T\sqrt{\frac{2enU}{m}}\propto\sqrt{n}$ ，选项B正确；此加速器输出电子流的功率 $P=N_0\cdot\frac{1}{2}mv_n^2$ ，代入得 $P=N_0\cdot neU\propto n$ ，选项C错误；若圆筒间隙均为 $d$ ，则经过 $N$ 个间隙，总用时满足 $Nd=\frac{1}{2}a\Delta t^2$ ，即 $a=\frac{Ue}{dm}$ ，求得 $\Delta t=\sqrt{\frac{2Nmd^2}{eU}}$ ，为使一直加速应满足 $\Delta t<\frac{T}{4}$ ，得 $N<\frac{eUT^2}{16md^2}$ ，最大动能为 $\frac{e^2u^2T^2}{16md^2}$ 选项D错误。

#### 10、【答案】C

【解析】木板先做匀加速运动，滑入O点右侧过程中，因为摩擦力大小随板在右侧的压力增大，故此过程加速度增大，即加速度先不变后增大，选项A错误；力 $F$ 做功 $W_F=Fx=1\text{ J}$ ，木板完全进

入O点右侧，克服摩擦力做功为 $W_{\text{克}}=1\text{J}$ ，故木板刚好能进入O点的右侧区域，选项B错误；匀加速过程加速度不变，减速过程加速度小，故匀加速过程的平均速度小于减速过程的平均速度，木板加速时间大于减速的时间，选项C正确；木板进入O点右侧的运动恰好为 $T/4$ 的简谐运动，若恒力F大小变为 $0.5\text{N}$ ，虽然进入O点的初速度减小，但仍为 $T/4$ 的简谐运动，运动时间不变，选项D错误。

# 11、【答案】CD

【解析】甲图，DNA的双螺旋结构是通过X射线的衍射现象建立起来的模型，选项A错误。

图乙，两板间的薄片越薄，则空气薄膜的厚度变化越慢，则相邻条纹间距变大，选项B错误；图丙，裂变过程存在质量亏损，释放能量，重核A裂变成原子核B和C时会释放能量，故选项C正确；图丁，现抽掉隔板，气体向真空的膨胀不对外做功，故根据热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$ 又 $Q=0$ ，故气体的内能保持不变，温度不变，最终温度等于T，故D正确。

# 12、【答案】AD

【解析】光子与电子碰撞后动量变小，由 $p=\frac{h}{\lambda}$ 知，波长变大，频率变小，选项A正确、B错误。若散射后的光子波长为 $\lambda'$ ，则碰撞后电子的动能为 $E_k=\frac{hc}{\lambda}-\frac{hc}{\lambda'}$ ，选项C错误；碰撞后，电子的动量与碰后光子的动量相互垂直时，满足

$$\left(\frac{h}{\lambda}\right)^2=\left(\frac{h}{\lambda'}\right)^2+p_e^2, \text{ 即 } p_e=\sqrt{\frac{1}{\lambda'^2}-\frac{1}{\lambda^2}}, \text{ 选项D正确。}$$

# 13、【答案】BC

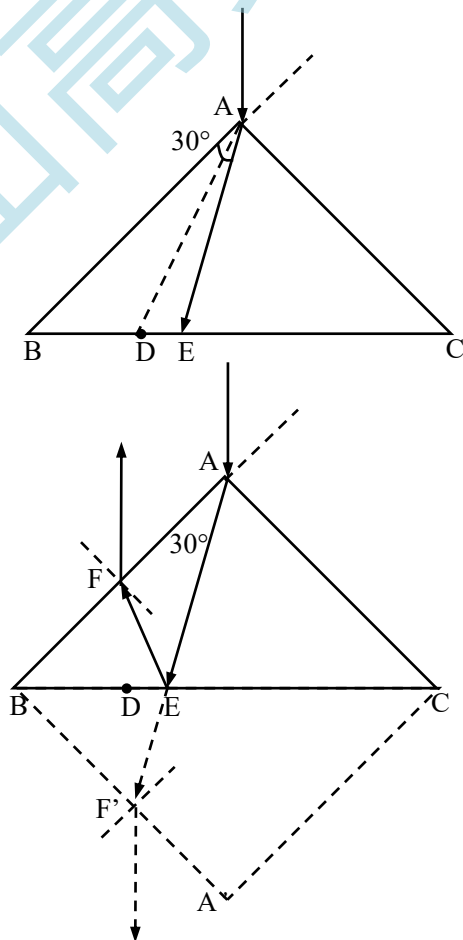
【解析】如图， $\angle DAO=30^\circ$ ，故 $\angle DAB=15^\circ$ 。从A点入射的光线，折射后，其折射角为 $30^\circ$ ，故射到BC边上时，其交点E在D点的右侧，即光线在BC上的可能位置为EC上，选项A错误；

经BC面一次反射后到达AB，画图光路图，在玻璃砖中的长度 $S=AE+EF=AF'=\frac{2\sqrt{6}L}{3}$ ，

$$\text{时间 } t=\frac{\frac{2\sqrt{6}L}{3}}{\frac{c}{n}}=\frac{4\sqrt{3}L}{3c}, \text{ 选项B正确；}$$

在AC面上涂上反射率为100%的反射膜，反射光的方向水平向右，由动量定理知，水平方向作用力 $F_x=\Delta p_x=N\frac{h\nu}{c}$ ，选项C正确；

若玻璃砖向左运动x的距离，单位时间射到AC上的光子数 $N'=\frac{(L-x)}{L}N=(1-\frac{1}{L}x)N$ ， $F_x=\Delta p_x'=N'\frac{h\nu}{c}=(1-\frac{1}{L}x)N\frac{h\nu}{c}$ ，发生位移为 $\frac{L}{2}$ 时的速度满足 $\frac{N\frac{h\nu}{c}+\frac{1}{2}N\frac{h\nu}{c}}{2}\cdot\frac{L}{2}=\frac{1}{2}mv^2$ ，得 $v=\sqrt{\frac{NLh\nu}{3mc}}$ ，选项D错误。



14-I. (7分) 【答案】 (1) 不可行 (1分) (2) ①C (1分) ②5.1或5.2 (2分)

③  $\frac{(m+M)d^2}{2mg}$  (2分) ④A (1分)

【解析】 (1) 用重力分力平衡摩擦力后，摩擦力仍做功，故机械能不守恒；

(2) ①验证系统机械能守恒，故对象为滑块和遮光片及托盘和砝码；②由读数规则， $d=5.1$ 或 $5.2\text{mm}$ ，“1”或“2”都可看作对齐；③由能量守恒得  $mgL=\frac{(m+M)d^2}{2t^2}$ ；④由  $mgL>\frac{(m+M)d^2}{2t^2}$  得，斜率更大，图线A正确。

14-II. (7分) 【答案】 (1) 950 (940~960均给分) (1分)

(2) ①减小 (1分) ②200 (1分) ③600 (1分)

(3) 减小 (1分) (4) 4600 (1分)，调大 (1分)

【解析】

(1) 由图知，读数为  $9.5 \times 100 \Omega = 950 \Omega$

(2) ①电流计向右偏转，说明电流自上而下流过电流表，上面电势高，故应该减小电阻箱的阻值；

②读数即为  $200 \Omega$ ；

③  $R_L = \sqrt{R_{p1}R_{p2}} = 600 \Omega$ ；

(3) 电流越大，光越强，电阻越小，故电阻随光照增强而减小；

(4) 应满足条件  $\frac{2.3}{0.7} = \frac{R_1}{R_L}$ ，得  $R_1 = 4600 \Omega$ ，同理，当条件亮度更暗， $R_L$ 更大，故应把  $R_1$ 调大。

15. 【答案】 (1) 变小，变小 (2)  $1.3 \times 10^{-4} \text{kg}$  (3) 20 K

【解析】

(1) 瓶塞跳出过程中，气体对外做功且与外界没有热交换，故内能减小，温度降低，气体分子的平均速率变小 (1分)；压强变小，故气体分子对器壁单位面积的作用力变小 (1分)。

(2) 以瓶塞跳出瞬间瓶内气体为研究对象，看作体积为  $V_1$ ，压强为  $p_0$  的气体等温压缩到体积  $V$ 、压强  $p_1$ ，有

$$\text{瓶塞跳出瞬间 } p_1 = p_1 = p_0 + \frac{f}{s} = 1.2 \times 10^5 \text{Pa} \quad (1\text{分})$$

$$\text{等温过程 } p_0 V_1 = p_1 V$$

$$\text{代入得 } V_1 = 600 \text{ mL} \quad (1\text{分})$$

$$\text{打入气体的质量 } m = \rho(V_1 - V) = 1.3 \times 10^{-4} \text{kg} \quad (1\text{分})$$

(3) 研究对象为喷出前所有的气体，故其总质量  $m_1 = \rho V_1 = 0.78 \text{g}$

由热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  (1分)， $Q = 0$ ，故  $\Delta U = W = -10.92 \text{J}$  (1分)

$$\text{由已知条件， } \Delta T = \frac{|\Delta U|}{m_1 C} = 20 \text{ K} \quad (m_1 \text{的单位用g}) \quad (1\text{分})$$

16. 【答案】

【解析】

$$(1) \text{ 在D点: } F_N - mg = m \frac{v_D^2}{R_2} \quad (1\text{分})$$

$$\text{代入得 } v_D = 6 \text{ m/s} \quad (1\text{分})$$

(2) B点离C的高度为:  $h_{BC}=h-(R_2-R_2 \cos 37^\circ)=0.45\text{m}$

则在C点:  $v_{Cy}=\sqrt{2gh_{BC}}=3\text{m/s}$   $v_C=5\text{m/s}$  (1分)

物体从C到D点  $mg(R_2-R_2 \cos 37^\circ)-W_f=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_C^2$  (1分)

得  $W_f=13\text{J}$  (1分)

(3)  $v_B=4\text{m/s}$

$mgR_1=\frac{1}{2}mv_B^2+\frac{1}{2}Mv_M^2$   $mv_B=mv_M$   $R_1=1.2\text{m}$  (1分)

$Mx_1=m(R_1-x_1)$   $x_1=0.4\text{m}$  (1分)

$L_1=R_1+v_B t-x_1=2\text{m}$  (1分)

(4) 临界条件1: 滑块不能到达竖直圆轨道等高点

设滑块离开E点的速度为 $v_{E1}$ , 由机械能守恒定律

$$\frac{1}{2}mv_{E1}^2=mgR_3 \quad (1\text{分})$$

得  $v_{E1}=2\sqrt{10}\text{m/s}$

临界条件2: 滑块能经过竖直圆轨道最高点

设滑块离开E点的速度为 $v_{E1}$ , 由机械能守恒定律

$$\text{在最高的 } mg=\frac{mv^2}{R_3}$$

$$\frac{1}{2}mv_{E2}^2=\frac{1}{2}mv^2+mgR_3 \quad (1\text{分})$$

得  $v_{E2}=10\text{m/s}$

考虑传送带的加速过程, 若一直加速, 滑块达到的最大速度为

$$v_m=\sqrt{v_D^2+2\mu gL}=10\text{m/s}$$

故在临界条件1情形下, 传送带速度应满足  $0 < u \leq 2\sqrt{10}\text{m/s}$

故在临界条件2情形下, 传送带速度应满足  $u \geq 10\text{m/s}$

即传送带应满足条件  $0 < u \leq 2\sqrt{10}\text{m/s}$  或  $u \geq 10\text{m/s}$  (1分)

\*注: 考虑从圆轨道滑回传送带的情况, 其滑回初速度为  $2\sqrt{10}\text{m/s}$ , 无法回到D点。

17、17、【答案】

【解析】

(3)  $q=CE=3\text{C}$ ; (2分)

(4) 设最终电容器两端电压为  $U$ ,

则经过导体棒的电荷量为  $q'=C(E-U)$  (1分)

对棒列动量定理  $BLq'=mv$  (1分)

且终态满足  $U=BLv$  (1分)

故  $v=\frac{CBLE}{m+CB^2L^2}=15\text{m/s}$ ; .....1分

(3) 假设全过程经过电容器和导体棒的电荷量分别为  $q_1$ 和 $q_2$ , 则  $q_1=CE$ ,  $BLq_2=mv_2$ ,  $E=BLv_2$ ,  $E_{\text{电}}=E(q_1+q_2)$ , (4个式子任意对一个得1分, 最多得2分)

得  $E_{\text{电}}=\frac{m+CB^2L^2}{B^2L^2}E^2=18\text{J}$ 。 .....1分

(5) 法一：电流  $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{C \Delta u}{\Delta t} = \frac{C \Delta (BLv - IR)}{\Delta t} = CBLa$ , (1分)

初始时刻电流  $I = \frac{BLv_0}{R}$ , (1分)

联立得  $a = \frac{v_0}{RC} = 1 \text{ m/s}^2$ 。 (1分)

法二：回路满足  $BLv - u = IR$ , 速度  $v = v_0 + at$ , 电压  $u = \frac{q}{C} = \frac{It}{C}$ ,

即  $BL(v_0 + at) - \frac{It}{C} = IR$ , (1分)

上式恒成立, 有  $BLv_0 = IR$ ,  $BLa = \frac{I}{C}$ , (1分)

联立得  $a = \frac{v_0}{RC} = 1 \text{ m/s}^2$ 。 (1分)

18、【答案】(1)  ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$ ,  ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_{-1}\text{e}$  (2)  $\frac{3}{5} \frac{\sqrt{2E_0 m}}{eR}$

(3)  $\frac{15}{16} E_0$  (4)  $\frac{3}{5} \frac{I}{e} \sqrt{2mE_0}$

【解析】

(1)  ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$  (1分),  ${}^{30}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{30}_{14}\text{Si} + {}^0_{-1}\text{e}$  (1分)

(2) 由左手定则知, 磁场方向垂直纸面向里。

$(r-y)^2 + R^2 = r^2$   $y = \frac{1}{3} R$  (公众号: 浙考物理)

求得  $r = \frac{5}{3} R$  (1分)

由  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  (1分)

$E_0 = \frac{1}{2} mv_0^2$  代入得  $B = \frac{3}{5} \frac{\sqrt{2E_0 m}}{eR}$ 。 (1分)

(3) 由题意知, 穿过铅板后, 粒子的运动半径满足  $2r' \cos 37^\circ = \frac{2}{3} R$  (1分)

即  $r' = \frac{5}{12} R$ 。 (1分)

由  $qv'B = m \frac{v'^2}{r'}$ ,  $E' = \frac{1}{2} mv'^2$ , 求得  $E' = \frac{1}{16} E_0$  (1分)

热量  $Q = E_0 - E' = \frac{15}{16} E_0$  (1分)

(4)  $I_0 = Ne$ , 即单位时间经过铅板的正电子数为  $N = \frac{I_0}{e}$  (1分)

$-F \Delta t = N \Delta t m (v' \cos 37^\circ - v_0 \cos 37^\circ)$  (1分)

$F = \frac{3}{5} N m v_0$  (1分)

得  $F = \frac{3}{5} \frac{I_0}{e} \sqrt{2mE_0}$  (1分)