齐鲁名校联盟 2022—2023 学年高三年级联考

物理 · 答案

选择题:共 12 小题,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1 ~ 8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 3 分,共 24 分,第 9 ~ 12 题有多个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 16 分。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. C 2. B 3. D 4. B 5. D 6. A 7. D 8. C 9. ACD 10. BD 11. CD 12. AC

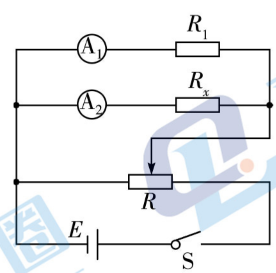
13. (1) =(1 分)

(3)2.05(1 分) 光电门 G_1 和 G_2 之间的距离 x(滑块由光电门 G_1 滑到光电门 G_2 的时间 t,2 分)

(4)$mg=(M+m)a$(2 分)

14. (1)150(1 分)

(2)R_1(1 分) 如图所示(2 分)



(3)$\dfrac{I_1(r_1+R_1)}{I_2}-r_2$(2 分)

(4)厚度 d(2 分)

15. (1)设玻璃管的横截面积为 S,分析题干中条件可知,初态时,封闭气体的压强 $p_1=80$ cmHg,体积 $V_1=L_1S=15S$ cm,温度 $T_1=300$ K (1 分)

末态时,封闭气体的压强 $p_2=75$ cmHg,体积 $V_2=L_2S=17.5S$ cm (1 分)

根据理想气体状态方程有 $\dfrac{p_1V_1}{T_1}=\dfrac{p_2V_2}{T_2}$ (1 分)

解得 $T_2=328.125$ K。 (1 分)

(2)抽气的过程发生等温变化,抽气前,封闭气体的压强 $p_2=75$ cmHg,体积 $V_2=L_2S=17.5S$ cm,抽气后,封闭气体的压强 $p_3=80$ cmHg,体积 $V_3=15S$ cm,设抽出的气体在压强为 p_3 时的体积为 V_0

则根据玻意耳定律,有 $p_2V_2=p_3(V_3+V_0)$ (2 分)

则剩余的气体质量占原来气体质量的百分比为 $\dfrac{m}{m_{总}}\times100\%=\dfrac{V_3}{V_3+V_0}\times100\%=91\%$。 (1 分)

16. (1)滑块向上滑动时受到的向下的力 $F_1=mg\sin37^\circ+\mu mg\cos37^\circ=8$ N (1 分)

当滑块受到的合外力为零时,加速度为零,速度达到最大,即 $t=2$ s 时速度最大

对滑块应用动量定理 $-F_1t+\dfrac{F_1+F_0}{2}t=mv_{max}$ (1 分)

代入数值解得 $v_{max}=8\ m/s$。 (1 分)

(2)在 0～2 s 内滑块向上做加速度逐渐减小的加速运动,在 2 s～4 s 内,滑块向上做加速度逐渐增大的减速运动,由对称性可知,$t_1=4$ s 时,速度刚好减为零,此后滑块开始向下做匀加速直线运动

根据牛顿第二定律,有 $mg\sin 37°-\mu mg\cos 37°=ma$ (1 分)

解得 $a=4\ m/s^2$ (1 分)

滑块返回到斜面底端的速度 $v=\sqrt{2aL}=\dfrac{16\sqrt{6}}{3}$ m/s (1 分)

滑块从斜面返回时,有 $L=\dfrac{1}{2}at_2^2$ (1 分)

解得 $t_2=\dfrac{4\sqrt{6}}{3}$ s (1 分)

则滑块在斜面上运动的总时间 $t_{总}=t_1+t_2=\dfrac{4(3+\sqrt{6})}{3}$ s。 (1 分)

17. (1)设 A、B 两车的质量均为 m,人的质量为 m_0,以 A 车和人组成的系统为研究对象,水平方向所受合外力为零,水平方向动量守恒,有 $(m+m_0)v_0=m_0u+mv_A$ (1 分)

解得 $v_A=-\dfrac{m_0}{m}u+\dfrac{m+m_0}{m}\cdot v_0$ (1 分)

由题图 2 可得 $v_A=-\dfrac{1}{3}u+4(u>v_0)$ (1 分)

则 $\dfrac{m+m_0}{m}\cdot v_0=4$ m/s, $\dfrac{m_0}{m}=\dfrac{1}{3}$ (1 分)

联立解得 $v_0=3$ m/s。 (1 分)

(2)人跳上 B 车的瞬间,以 B 车和人组成的系统为研究对象,系统水平方向所受合外力为零,水平方向动量守恒,有 $m_0u-mv_0=(m+m_0)v_B$ (1 分)

解得 $v_B=\dfrac{m_0}{m+m_0}u-\dfrac{m}{m+m_0}\cdot v_0$

则人跳到 B 车上后,B 车的速度 v_B 随 u 大小变化的关系式为 $v_B=\dfrac{1}{4}u-\dfrac{9}{4}(u>v_0)$ (1 分)

当人跳到 B 车上后,B 车的速度为零时,人跳出 A 车时的速度 $u_1=9$ m/s (1 分)

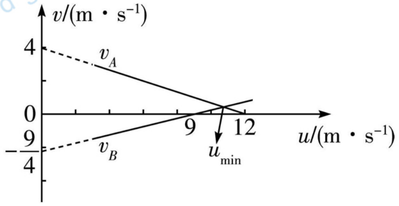
则人跳到 B 车上后,A 车的速度 $v_{A1}=4\ m/s-\dfrac{1}{3}u_1=1$ m/s (1 分)

两车发生碰撞时,对 A、B 两车和人组成的系统,根据动量守恒定律有 $mv_{A1}=mv_A'+(m+m_0)v_B'$ (1 分)

因为发生弹性正碰,所以能量守恒,有 $\dfrac{1}{2}mv_{A1}^2=\dfrac{1}{2}mv_A'^2+\dfrac{1}{2}(m+m_0)v_B'^2$ (1 分)

解得两车发生弹性正碰后 B 车的速度 $v_B'=\dfrac{2m}{m+m+m_0}v_{A1}=\dfrac{6}{7}$ m/s≈0.9 m/s。 (1 分)

(3)在同一坐标系上作出 v_A-u、v_B-u 图像,如图所示



当 $v_A = v_B$ 时，两图线的交点的横坐标即为两车不相撞前提下，人跳出 A 车时对地速度的最小值 u_{min} （1 分）

解得 $u_{min} = 10.71\ m/s$。（1 分）

18. (1) 设离子进入磁场的速度为 v，根据动能定理，有 $qU = \frac{1}{2}mv^2$ （1 分）

离子在匀强磁场中做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律，有 $qvB_0 = m\frac{v^2}{r}$ （2 分）

根据几何关系，有 $\sin\theta = \frac{R}{r}$ （1 分）

解得 $v = \frac{qB_0R}{m\sin\theta}$，$U = \frac{qB_0^2R^2}{2m\sin^2\theta}$。（1 分）

(2) 离子在圆柱形区域内的电场中沿 y 轴正方向做匀速直线运动，沿 z 轴负方向做匀加速直线运动，则

沿 y 轴正方向有 $R = v_yt = vt\cos\theta$ （1 分）

沿 z 轴负方向有 $h = v_zt + \frac{1}{2}at^2$ （1 分）

其中 $a = \frac{qE}{m}$，$v_z = v\sin\theta$ （1 分）

解得 $h = R\tan\theta + \frac{mE\tan^2\theta}{2qB_0^2}$。（1 分）

(3) 在圆柱形区域内加磁场后，离子沿 z 轴负方向做与第 (2) 问相同的匀加速直线运动，由 (2) 可知离子在圆柱形区域内运动的时间 $t = \frac{m}{qB_0}\tan\theta = \frac{2m}{qB_0}$ （1 分）

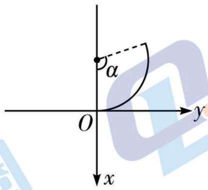
由磁场方向变化的周期为 $\frac{4\pi m}{qB_0}$ 可知，离子在圆柱形区域内运动时，磁场方向一直沿 z 轴负方向

在垂直电场方向，即离子的运动在圆柱底面的投影运动为匀速圆周运动，该匀速圆周运动的线速度大小 $v_y = v\cos\theta$，设该匀速圆周运动的轨迹半径为 r'，周期为 T，则 $qv_yB_0 = m\frac{v_y^2}{r'}$，$T = \frac{2\pi r'}{v_y}$ （1 分）

解得 $r' = \frac{R}{\tan\theta} = \frac{R}{2}$，$T = \frac{2\pi m}{qB_0}$ （1 分）

设离子做圆周运动转过的圆心角 α，如图所示，则 $t = \frac{\alpha}{2\pi}T$ （1 分）

解得 $\alpha = 2\ rad$ （1 分）



设该离子打在圆柱形底面的位置坐标为 $(x, y, 0)$，根据几何关系可知：

$x = -r' - r'\cos(\pi - \alpha) = -\frac{R}{2}(1 - \cos 2)$，$y = r'\sin(\pi - \alpha) = \frac{R}{2}\sin 2$ （1 分）

则坐标为 $[-\frac{R}{2}(1 - \cos 2), \frac{R}{2}\sin 2, 0]$。（1 分）