2023 年 5 月高三年级学情检测物理试题答案及评分标准

一、单项选择题（每题 3 分，共 24 分）

1.A　2.A　3.B　4.B　5.C　6.D　7.D　8.C

二、多项选择题（每题 4 分，共 16 分）

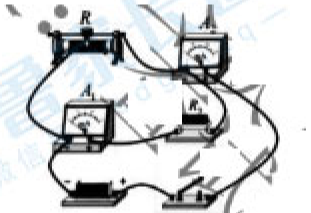
9.BC　10.ACD　11. AC　12.BD

三、非选择题（60 分）

13.（6 分）（1）R_1 ··· 1 分（2）如图所示 ··· 2 分

（3）1.48(1.46～1.49之间均可) ··· 1 分

1.80(1.60～1.90之间均可）··· 2 分



14.（8 分）（1）98　··· 2 分（2）12.3 ··· 2 分（3）不变 ··· 2 分（4）越小 ··· 2 分

15.（7 分）解：

（1）$p_0V + p_0V = p_1V$ ………………………… 1 分

解得 $p_1 = 2p_0$ ………………………… 1 分

（2）设打气 n 次后，无法推动活塞，则满足

$p_0V + np_0V = (p_0 + 6.5p_0)V$ ………………… 2 分

解得 $n = 6.5$,即打气六次后便无法完全将气体压进容器 A ………… 1 分

设第七次打气结束时 B 内活塞右侧气体的体积为 ΔV ,则满足

$p_0V + 7p_0V = 7.5p_0(V + \Delta V)$ ………………………… 1 分

解得 $\Delta V = \dfrac{1}{15}V \approx 0.067V$ ………………… 1 分

16.（9 分）解：

（1）小物块恰好经过最高点，满足：$mg = m\dfrac{v_1^2}{R}$，………………… 1 分

解得 $v_1 = 2\text{m/s}$；………………………… 1 分

小物块从 O 点运动到最高点的过程中满足：

$-\mu mgL - mg\cdot 2R = \dfrac{1}{2}mv_1^2 - \dfrac{1}{2}mv_0^2$ ………………………… 1 分

解得 $v_0 = 2\sqrt{6}\text{m/s}$ ………………………… 1 分

（2）法 Ⅰ：若最大高度为 $h = 0.4\text{m}$，设小物块到达 AB 速度 v_2，

满足 $mgR = \dfrac{1}{2}m(v_2\cos\theta)^2$，………………………… 2 分

小物块从 O 点运动到 AB 的过程中满足：

$-\mu mg\dfrac{L}{\cos\theta} = \dfrac{1}{2}mv_2^2 - \dfrac{1}{2}mv_0^2$，（也可用运动学方程 $v_2^2 - v_0^2 = -2\mu g\dfrac{L}{\cos\theta}$）·· 2 分

解得 $\cos\theta = \dfrac{2}{3}$，………………………… 1 分

法 Ⅱ：只研究沿 OA 方向的运动，若最大高度为 $h = 0.4\text{m}$，设小物块到达 AB 速度沿 OA 方向的分量 v_2，

满足 $mgR = \dfrac{1}{2}mv_2{}^2$，解得 $v_2 = 2\sqrt{2}\text{m/s}$ ………………………… 1 分

小物块从 O 点运动到 AB 的过程中，沿 OA 方向的运动满足：

$v_2^2 - (v_0\cos\theta)^2 = -2\cdot a\cos\theta\cdot L$，………………………… 2 分

$\mu mg = ma$ ………………………… 1 分

解得 $\cos\theta = \dfrac{2}{3}$ ………………………… 1 分

17.（14 分）解：

（1）小物块在传送带上加速过程中满足

$\mu mg = ma$，解得 $a = 1\mathrm{m/s^2}$

$v_0 = at_1$，解得 $t_1 = 2\mathrm{s}$ ·· 1 分

$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$，解得 $x_1 = 2\mathrm{m}$ ·· 1 分

小物块在传送带上匀速过程中满足

$L - x_1 = v_0 t_2$，解得 $t_2 = 2.1\mathrm{s}$ ·· 1 分

小物块在平抛过程中满足

$h = \frac{1}{2}gt_3^2$，解得 $t_3 = 0.4\mathrm{s}$ ·· 1 分

$t = t_1 + t_2 + t_3 = 4.5\mathrm{s}$ ·· 1 分

（2）当相邻两个物体相对静止时距离最大

$\Delta x_1 = v_0 \cdot \Delta t$，解得 $\Delta x_1 = 1\mathrm{m}$ ·· 1 分

当物体刚被放到传送带时与上个物体距离最小

$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a(\Delta t)^2$，解得 $\Delta x_2 = \frac{1}{8}\mathrm{m} = 0.125\mathrm{m}$。 ·· 1 分

（3）当 P_1 刚到达 B 点时，已经静止的物块个数为

$n_1 = \frac{t_2}{\Delta t} = 4.2$，即有 5 个木块与传送带间摩擦力为 0

仍在加速的物块个数为

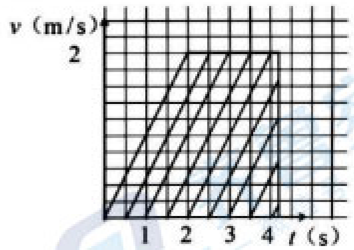
$n_2 = \frac{t_1}{\Delta t} = 4$，即有 4 个木块与传送带间摩擦力为滑动摩擦力 ·· 1 分

传送带克服摩擦力做功的功率

$P = 4\mu mg \cdot v_0$， ·· 1 分

解得 $P = 8\mathrm{W}$ ·· 1 分

也可借助图像求解：



（4）物块从接触车厢底板到减速为 0 的过程中

在竖直方向上满足

$(F_y - mg)\Delta t_2 = 0 - (-mv_y)$ ·· 1 分

$v_y = gt_3$

解得 $F_y = 50\mathrm{N}$

在水平方向上满足

$F_x \Delta t_2 = 0 - mv_0$ ·· 1 分

解得 $F_x = 20\mathrm{N}$

$\overline{F} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

解得 $\overline{F} = 10\sqrt{29}N$ ·· 2 分

18.（16 分）解：设沿轴线方向为 x 轴方向

（1）在垂直于轴线方向

$2R = v_0 t_1$ ………………………………………… 1 分

在沿轴线方向

$qE = ma$ ………………………………………… 1 分

$v_x = at_1$ ………………………………………… 1 分

$$v_1 = \sqrt{v_x^2 + v_0^2}$$

解得：$v_1 = \sqrt{v_0^2 + (\frac{2qER}{mv_0})^2} = \sqrt{v_0^2 + \frac{4q^2E^2R^2}{m^2v_0^2}}$ …… 1 分

（2）假设粒子与圆筒碰撞 n 次

在垂直于轴线方向

$2nR = v_0 t_2$ ………………………………………… 1 分

在沿轴线方向

$L = \frac{1}{2}at_2^2$ ………………………………………… 1 分

解得：$L = \frac{2qEn^2R^2}{mv_0^2}$ ………………………………………… 1 分

（3）在电场加速过程中，粒子沿轴线前进距离

$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{2qER^2}{mv_0^2}$ ………………………………………… 1 分

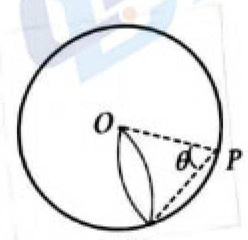
在电场偏转过程中，

$qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$，解得 $r = R$，………………………………………… 1 分

$$T = \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{2\pi R}{v_0}$$

如图 18-2 所示，粒子碰撞一次后再次回到轴心

根据几何关系可得转过的圆心角



18-2

$\gamma = \frac{\pi}{3}$，

再次回到轴心的时间

$t_2 = \frac{2\gamma}{2\pi}T = \frac{2\pi R}{3v_0}$ ………………………………………… 1 分

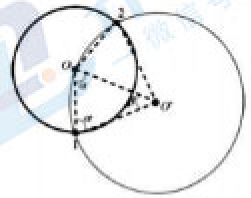
粒子沿轴线前进距离

$x_2 = v_x t_2 = \frac{4\pi qER^2}{3mv_0^2}$ ………………………………………… 1 分

带电粒子第二次经过中轴线时（带电粒子仍在圆柱形管内）与 O 点的距离

$x = x_1 + x_2 = \frac{(6+4\pi)qER^2}{3mv_0^2}$ ………………………………………… 1 分

（4）如图 18-4-1，若粒子能再次回到 O' 点且速度不变，则应满足



18-4-1

$n2\alpha = k\cdot 2\pi$ 且 $2\alpha < \pi$，n 为碰撞次数

由几何关系可得

$$2r\sin\frac{\beta}{2} = R$$

$$\beta + 2\alpha = \pi$$

①当 $k=1$ 时

$\alpha = \frac{\pi}{n}$，$\beta = (1-\frac{2}{n})\pi$

联立方程可得：$r = \frac{R}{2\sin[(\frac{1}{2}-\frac{1}{n})\pi]} = \frac{R}{2\cos\frac{\pi}{n}}$

$$qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$$

解得 $B = \frac{2mv_0}{qR}\cos\frac{\pi}{n}$ $(n = 3、4、5、6)$ ………………………………………… 1 分

$t=n\frac{2\beta}{2\pi}\cdot T$

$T=\frac{2\pi r}{v_0}$

管长 $L=v_x\cdot t+\frac{1}{2}at_1^2$

解得 $L=\frac{2qER^2}{mv_0^2}[1+\frac{(n-2)\pi}{\cos\frac{\pi}{n}}]$ ($n=3,4,5,6$) ………………………………1分

②当 $k=2$ 时

$\alpha=\frac{2\pi}{n}$，$\beta=(1-\frac{4}{n})\pi$

联立方程可得：$r=\frac{R}{2\sin[(\frac{1}{2}-\frac{2}{n})\pi]}=\frac{R}{2\cos\frac{2\pi}{n}}$

$qv_0B=m\frac{v_0^2}{r}$

解得 $B=\frac{2mv_0}{qR}\cos\frac{2\pi}{n}$ ($n=5,6$) ………………………………1分

（分别为 $B_5'=\frac{2mv_0}{qR}\cos\frac{2\pi}{5}$、$B_6'=\frac{mv_0}{qR}$ 与n=3时相同）

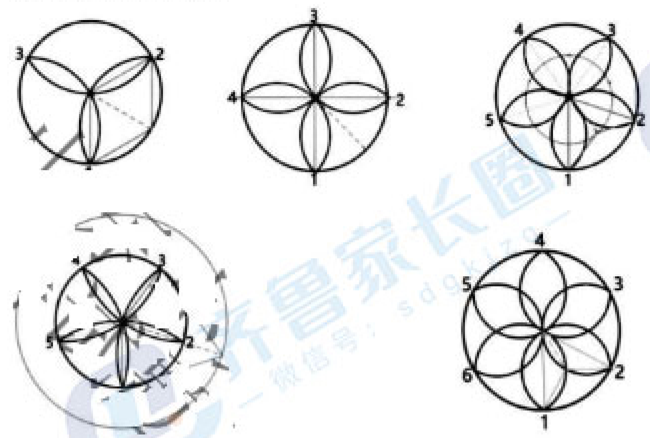
$t=n\frac{2\beta}{2\pi}\cdot T$ $T=\frac{2\pi r}{v_0}$

管长 $L=v_x\cdot t+\frac{1}{2}at_1^2$

解得 $L=\frac{2qER^2}{mv_0^2}[1+\frac{(n-4)\pi}{\cos\frac{2\pi}{n}}]$ ($n=5,6$) ………………………………1分

[分别为 $L_5'=\frac{2qER^2}{mv_0^2}(1+\frac{\pi}{\cos\frac{2\pi}{5}})$ $L_6=\frac{2qER^2}{mv_0^2}(1+4\pi)$]

各种情形运动图像如下



注：本题中“内径为R”，理解为半径或者直径均给分。