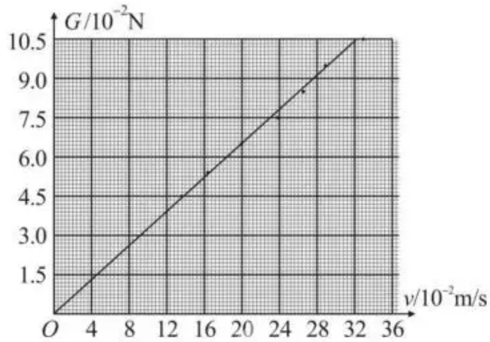
物理试题答案

一．选择题（4×10=40 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	A	B	C	A	B	BC	BD	ACD

二．非选择题（ 8+10+10+15+17=60 分）

11.【答案】(1) $\frac{l_n-l_0}{n}$（2 分）；（4）



（2 分）

（5）G_1 （2 分）　正比（2 分）

12【答案】(1) B（2 分）(2) a（2 分），$\frac{a}{b}-R_0$（2 分）(3) <（2 分） >（2 分）

解析：(1) 电动势为 1.5V，C 量程太大

(2)

$$E=U+\frac{U}{R}(R_0+r)\text{整理得：}U=E-\frac{U}{R}(R_0+r)$$

$$E=a,r=\frac{a}{b}-R_0$$

(3) $\frac{1}{U}=\frac{1}{E}+(\frac{1}{ER_0}+\frac{1}{ER_V})r+(\frac{1}{ER_0}+\frac{1}{ER_V})R$ 可知，$E_{测}=\frac{R_V}{R_0+R_V}E_{真}$，$r_{测}=\frac{R_0+R_V}{R_V}r_{真}$，

故 E 偏小，r 偏大

三．计算题

13.【答案】(1) $p=\frac{V}{V+V_0}p_0$　(2) $V'=\frac{V}{V+V_0}V_0$

解析（1）第一次抽气结束时，设牛顿管中空气压强为 p，则有：

$$p_0V=p(V+V_0)$$ （3 分）

解得 $p=\frac{V}{V+V_0}p_0$ （2 分）

（2）排气阀 K_2 第一次打开时，设活塞下方空气的体积为 V'，则有

$$pV_0 = p_0V'$$ （3 分）

解得 $V' = \dfrac{V}{V+V_0}V_0$ （2 分）

14.【答案】

(1) $\dfrac{3\sqrt{3}}{2}R$ (2) $\dfrac{3}{2}\sqrt{gR}$ (3) $\dfrac{3}{2}mgR$

解析（1）设小圆环初始位置距 A 点距离为 d.

小球和小圆环系统由水平方向动量守恒有

$md = 3md'$……………………………………………①（2 分）

又 $d + d' = 4R\sin 60^\circ$………………………………②（1 分）

综上得：$d = \frac{3\sqrt{3}}{2}R$（1 分）

(2)设小球 P 摆到最低点的速度为 v_1，此时小环的速度为 v_2

对小环和 P 球由水平方向动量守恒及机械能守恒有：

$3mv_1 - mv_2 = 0$……………………………③（1 分）

$\dfrac{1}{2}mv_1^2 + \dfrac{1}{2}mv_2^2 = 3mg(4R - 4R\sin 30^\circ)$…………………④（1 分）

设碰后 P 球的速度为 v_3，Q 球速度为 v_4，PQ 碰撞过程由动量守恒和机械能守恒有：

$3mv_1 = 3mv_3 + mv_4$………………………………⑤（1 分）

$\dfrac{1}{2}3mv_1^2 = \dfrac{1}{2}3mv_3^2 + \dfrac{1}{2}mv_4^2$……………………………⑥（1 分）

由③-⑥解得：$v_4 = \dfrac{3}{2}\sqrt{gR}$（1 分）

（3）小球 P 做平抛运动，由平抛规律有：

$h = \dfrac{1}{2}gt^2$……………………………⑦（1 分）

$x = v_4t$……………………………⑧（1 分）

$R - h = \dfrac{10}{27R}x^2$……………………………⑨（1 分）

小球平抛过程由动能定理：

$E_k - \frac{1}{2}mv_4^2 = mgh$ ……………………………⑩　　　　（2 分）

由③-⑩得：$E_k = \frac{3}{2}mgR$　　　　（1 分）

15.【答案】（1）$\frac{2mv}{qB}$

（2）（$-\frac{4mv}{qB}$，0，0）

（3）位置坐标为（0，0，$-h$），其中

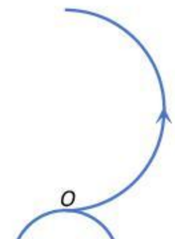
$h = \frac{1}{2}g(2nT)^2 = \frac{32n^2\pi^2m^2g}{q^2B^2}$，其中 n=1，2，3…

或 $h = \frac{1}{2}g(2nT+T_1)^2 = \frac{2\pi^2m^2g}{q^2B^2}(4n+1)^2$，其中 n=0，1，2…

解析：（1）设粒子在 $t = \frac{T}{2} \sim T$ 内做圆周运动的轨迹半径为 R_2，则有

$qv\frac{B}{2} = m\frac{v^2}{R_2}$，　　　　（1 分）

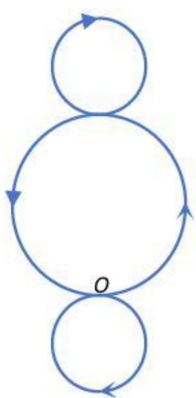
解得 $R_2 = \frac{2mv}{qB}$；　　　　（2 分）



（2）同理可得，粒子 $t = 0 \sim \frac{T}{2}$ 内做圆周运动的轨迹半径为 $R_1 = \frac{mv}{qB}$，周期为 $T_1 = \frac{2\pi R_1}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$　　　　（2 分）

在 $t = \frac{T}{2} \sim T$ 内粒子做圆周运动的周期为 $T_2 = \frac{2\pi R_2}{v} = \frac{4\pi m}{qB}$　（2 分）

$t = 0 \sim T$ 内粒子在 xOy 平面内的运动轨迹如右图所示，则 t=T 时刻粒子的位置坐标为（$-2R_2$，0，0），即（$-\frac{4mv}{qB}$，0，0）；　　　　（2 分）



（3）$t = 0 \sim 2T$ 内粒子在 xOy 平面内的投影运动轨迹如右图所示，故粒子再次回到 z 轴的时刻为 $t = 2nT$ 或 $t = 2nT + T_1$，

（2 分）

0~t 内粒子在竖直方向的位移为$h=\frac{1}{2}gt^2$，　　　　　　　　（2 分）

t 时刻粒子的位置坐标为（0，0，$-h$），其中

$h=\frac{1}{2}g(2nT)^2=\frac{32n^2\pi^2m^2g}{q^2B^2}$，其中 n=1，2，3…　　　　　　（2 分）

或$h=\frac{1}{2}g(2nT+T_1)^2=\frac{2\pi^2m^2g}{q^2B^2}(4n+1)^2$，其中 n=0，1，2…　（2 分）