

物理答案

第 I 卷 选择题（共 46 分）

1. D 2. A 3. D 4. B 5. C 6. B 7. A 8. BCD 9. CD 10. BC

第 II 卷 非选择题（共 54 分）

11. （8 分）（1）C （2 分）（2） F_4 （2 分）（3）BC （2 分，部分选对给 1 分）

（4）使小球 N 与带电小球 M 接触时，将 M 所带的电荷量平分（2 分）

12. （8 分）（1）FG （2 分，部分选对给 1 分）（2） $2.07m/s$ （2 分）

（3） $0.52J$ （2 分）（4） $(-)h$ （2 分）

13. （10 分）（1）当 A、B 两车速度相等时，相距最远。

根据速度关系得 $v_1 = v_2 - at_1$ （1 分）

代入数据解得 $t_1 = 6s$ （1 分）

A 车的位移为 $x_A = v_1 t_1 = 48m$ （1 分）

B 车的位移为 $x_B = v_2 t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 = 84m$ （1 分）

两者相距的最大距离 $\Delta x = x_B + x_0 - x_A = 56m$ （1 分）

（2）B 车刹车停止运动所用时间 $t_B = \frac{v_2}{a} = 10s$

所发生位移 $s_B = \frac{v_2^2}{2a} = 100m$ （1 分）

该时间内 A 车的位移 $s_A = v_1 t_B = 80m$ （1 分）

因为 $s_A < s_B + s_0 = 120m$

所以 A 车是在 B 车停止后某时刻开始刹车减速。 （1 分）

设 A 车最迟在 B 车刹车后 t_2 接受指令刹车，因两车刹车的加速度相同，B 减速到零，

先匀速后减速到零，有 $s_B + s_0 = v_1 t_2 + \frac{v_1^2}{2a}$ （1 分）

解得 $t_2 = 13s$ (1分)

14. (12分) (1) 设该匀强电场方向与竖直方向的夹角为 β 。

开始时, 根据平衡条件,

水平方向有: $T_1 \sin 60^\circ = qE \sin \beta$ (1分)

竖直方向有: $T_1 \cos 60^\circ + qE \cos \beta = mg$ (1分)

当用另一完全相同的不带电金属球与该球接触后移开, 再次稳定后电荷量减半,

此时水平方向有: $T_2 \sin 30^\circ = \frac{1}{2}qE \sin \beta$ (1分)

竖直方向有: $T_2 \cos 30^\circ + \frac{1}{2}qE \cos \beta = mg$ (1分)

联立解得 $qE = mg$, $\beta = 60^\circ$ (1分)

即 $E = \frac{mg}{q}$ (1分)

(2) 重力与电场力合成的等效场, 其合力大小为 mg , 方向与竖直方向成 60° 斜向右下。

故拉力最大的位置在等效最低点, 与竖直方向成 60° 斜向右下。..... (1分)

根据动能定理得 $mgl(1 - \cos 30^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

根据牛二定律得 $T - mg = \frac{mv_{\max}^2}{l}$ (2分)

解得 $T = (3 - \sqrt{3})mg$ (1分)

15. (16分) (1) 根据题意, 设小球 2 的速度为 v ,

由动量守恒得 $mv_0 = 2mv$ (2分)

由能量守恒定律得 $E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2} \times 2mv^2$ (2分)

解得 $E_p = \frac{3}{4}mv_0^2$ (1分)

(2) 物块运动到 C 点时, 物块与滑板水平方向上速度相等

由动量守恒定律得 $mv_0 = 3mv'$ (2分)

滑块从 C 点冲出后, 到达最高点时, 竖直方向上的速度为零, 水平方向速度为 v' 。

由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2} \times 2mv'^2 + mg(h + R) + \mu mgL$ (2分)

解得 $h = \frac{v_0^2}{3g} - \mu L - R$ (1分)

(3) 令 $M = 2m$ ，小球从脱离弹簧到 E 点，由能量守恒定律得

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}Mv_E^2 + Mg(r + r \sin \theta) \dots\dots\dots (2分)$$

在 E 点，轨道对小球的弹力为零，小球重力沿半径的分力提供向心力，

由牛顿第二定律得 $Mg \sin \theta = M \frac{v_E^2}{r}$ (2分)

解得 $r = \frac{v_0^2}{(8 + 6\sqrt{2})g}$ (2分)