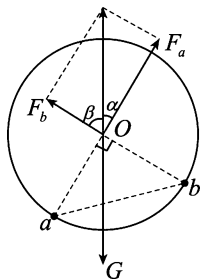




2023 届 · 普通高中名校联考信息卷(月考四) · 物理

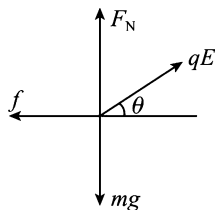
参考答案

1. B 由于 a 、 b 两杆的距离正好等于篮球半径的 $\sqrt{2}$ 倍,可知 $\angle aOb = 90^\circ$,对篮球受力分析如图所示,



可知 F_a 与 F_b 之间的夹角为 90° ,根据受力平衡可得 $F_a^2 + F_b^2 = F_{\text{合}}^2 = G^2$,设 F_a 与竖直方向的夹角为 α , F_b 与竖直方向的夹角为 β ,根据受力平衡可得 $F_a = G \cos \alpha < G$, $F_b = G \cos \beta < G$,由于 $\alpha < \beta$,可得 $F_a > F_b$,故选 B.

2. D 对物块受力分析,如图所示,



当电场力与水平方向的夹角为 θ 时,根据平衡条件可得, $f = qE \cos \theta$, $F_N + qE \sin \theta = mg$,又 $f = \mu F_N$,联立可得 $E = \frac{\mu mg}{q(\mu \sin \theta + \cos \theta)} = \frac{\mu mg}{q\sqrt{1+\mu^2} \sin(\theta + \alpha)}$,其中 $\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}$, θ 从 0° 到 90° 过程中, E 先减小后增大. 故选 D.

3. D 当小球 A 绕轴 OO' 转动时,小球受到弹簧提供的指向圆心的向心力,弹簧处于伸长状态,故小球 A 由静止开始转动时,滑片向 C 端滑动,故 A 错误;小球 A 的转动角速度增大时,由 $F = m\omega^2 r$ 可知滑片向 C 端靠近,滑动变阻器接入电路中的电阻不变,电源中流过的电流不变,故 B 错误;由 $F = kx = m\omega^2 (x + x_0)$,解得 $x = \frac{m\omega^2 x_0}{k - m\omega^2}$,故 C 错误;输出电压与角速度的函数式为 $U = \frac{\frac{l}{2} + x}{l} E$,又 $U_0 = \frac{\frac{l}{2}}{l} E$,所以输出电压的变化量与角速度的函数式为

$$\Delta U = \frac{Em\omega^2 x_0}{(k - m\omega^2)l}, \text{故 D 正确. 故选 D.}$$

4. D 由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{r+R}$, 化简得 $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{r}{E}$, 结合 $\frac{1}{I} - R$ 图线可得, 电源电动势为 $E = 2 \text{ V}$, 内电阻为 $r = 1 \Omega$, A 错误; 甲图中, 当电阻箱 R 接入电路的阻值为 3Ω 时, 流过电源的电流和电源的输出功率为 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{1}{2} \text{ A}$, $P = I^2 R = \frac{3}{4} \text{ W}$, B 错误; 丙图中, 表笔 a 和 b 短接, 由闭合电路欧姆定律得 $I_{\max} = \frac{E}{r+R_A+R}$, 解得 $R = 149 \Omega$, C 错误; 丙图中, 欧姆调零后, 由闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{r+R_A+R+R_x}$, 解得 $R_x = 300 \Omega$, D 正确. 故选 D.
5. A 在运动过程中机械能始终守恒, 电场力对小球不做功, 小球运动过程中电势能不变, 由图可知 $Q_1 > Q_2$, 故 A 正确, C 错误; 小球以初速度 v_0 从上端管口无碰撞进入细管, 在运动过程中始终机械能守恒, 小球从细管下端飞出时速度大于 v_0 , 故 B 错误; 由点电荷场强公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 及电场叠加可知, 细管各处电场强度大小不相等, 故 D 错误. 故选 A.
6. B 若斜面光滑, 合外力做功等于恒力 F 做功与重力做的功之和, 当恒力 F 做功与物块克服重力做的功相等时, 合外力做功为零, 总功率保持为零不变, 动能不变, A 说法正确, 不符合题意; 当恒力 F 垂直于斜面的分力使支持力为零时, 摩擦力为零, 动能仍保持不变, 小物块匀速上滑, B 说法错误, 符合题意; 若斜面光滑, 根据动能定理 $Fx \cos \alpha - mgx \sin \theta = 0$, 使 F 最小, 则 $\cos \alpha = 1$, F 与斜面的夹角 α 为零, C 说法正确, 不符合题意; 若斜面粗糙, 摩擦力最小为 0, 支持力为 0, 有 $F \sin \alpha = mg \cos \theta$, 因为恒力 F 做功与物块克服重力做的功相等, 则 $Fx \cos \alpha = mgx \sin \theta$, 得 $\alpha = 60^\circ$, D 说法正确, 不符合题意. 故选 B.
7. B 由题意可知, 小球与木板碰撞后做平抛运动, 设平抛运动的初速度为 v , 由平抛运动的规律可知, 小球在水平方向做匀速直线运动, 在竖直方向做自由落体运动, 则有 $\tan 45^\circ = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{vt} = \frac{gt}{2v}$, 解得 $t = \frac{2v}{g}$, 由于小球落到木板上反弹后瞬间的速度大小为碰撞前瞬间速度大小的一半, 则小球从 A 点下落到木板所用时间为 $t' = \frac{2v}{g}$, 由自由落体运动位移时间公式 $h = \frac{1}{2}gt'^2$ 可知, 小球做平抛运动在竖直方向的位移和从 A 点下落到木板的位移相等, 在 M 点的高度为 $h' = L \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}L}{2}$, 则有小球从 A 点到与木板碰撞点竖直方向的位移为 $\frac{\sqrt{2}L}{4}$, 因此小球释放点 A 距木板上端 M 点的水平距离为 $\frac{\sqrt{2}L}{4}$. 故选 B.
8. C 根据点电荷形成的电场某位置的电势表达式 $\varphi = \frac{kQ}{r}$ 和电场强度表达式 $E = \frac{kQ}{r^2}$, 电势是标量, 故两个正点电荷和两个负点电荷到 O 点的距离相等, 故 O 点电势为零. 电场强度为矢量, 四个点电荷在 O 点形成的电场强度方向水平沿 x 轴负方向, 故正点电荷在 O 点处静止释放时, 它将受电场力的作用向 x 轴负方向加速运动. 在两负电荷连线中点处, 根据电场强度的矢量叠加可知, 该点处的电场方向水平向左, 电势不是最低, 故正电荷在该位置左侧速度较大, 该位置不是速度最大处, A 错误; 根据点电荷电场强度叠加可知在 x 轴上的两负电荷连线的中点的左侧, 有一点 M, 该位置电场强度为 0, 速度最大, 电势最低. 将一正电荷

在点 O 处静止释放时,它在以后运动过程中的最大速度为 v ,根据动能定理可知 $W_{OM} = \frac{1}{2}mv^2$,该电荷从 x 轴上无限远处以初速度 $2v$ 沿 $+x$ 方向射入,无穷远处电势为 0 ,从无穷远沿 $+x$ 方向运动到 M 点,电场力做正功大小等于从原点 O 处运动到 M 点电场力做正功的大小;再由 M 点运动到原点 O 逆着电场线方向运动,电场力做负功,速度减小;根据能量守恒,原点 O 处与无穷远电势相等,电势能相等,故无穷远与原点 O 的动能相等、速度大小相等. 故根据动能定理可知, $W_{-∞M} = W_{OM} = \frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2$,解得 $v_M = \sqrt{5}v$,同理分析可知,两正电荷连线中点的右侧存在一电势最高,电场强度为 0 的 N 点,从原点 O 运动到 N 点逆着电场线运动做减速运动, N 点速度最小,从 N 点到正方向无穷远,电场力做正功,动能增加,速度增大,根据能量守恒可知,正无穷远处速度为 $2v$. 故根据动能定理可知 $W_{N+∞} = -W_{NO} = W_{OM} = \frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}mv_N^2$,解得 $v_N = \sqrt{3}v$,综上所述它在以后运动过程中最大速度为 $\sqrt{5}v$,最小速度为 $\sqrt{3}v$,该电荷将沿 x 轴正方向一直运动下去,不做往返运动. 故 C 正确,BD 错误. 故选 C.

9. ABC R_1 为定值电阻,根据欧姆定律可知 $R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{\Delta U_1}{\Delta I}$,保持不变,A 正确;滑动触头 P 向上滑动时, R_2 变小,则 $R_2 = \frac{U_2}{I}$ 变小. 根据闭合电路欧姆定律 $U_2 = E - I(R_1 + r)$,则 $R_1 + r = \frac{\Delta U_2}{\Delta I}$,不变,B 正确;由“串反并同”法可知, R_2 变小, U_1 变大, U_2 变小, U_3 变小. 又 $U_3 = U_1 + U_2$,可知 $\Delta U_1 < \Delta U_2$,C 正确;由 $R_1 + R_2 = \frac{U_3}{I}$ 可知, $\frac{U_3}{I}$ 变小. 由闭合电路欧姆定律 $U_3 = E - Ir$,可知 $r = \frac{\Delta U_3}{\Delta I}$,不变,D 错误. 故选 ABC.

10. BC 若仅将 A 板水平向右缓慢平移一些,两极板间电势差不变, $E = \frac{U}{d}$ 不变,对油滴受力分析知,此时油滴所受电场力仍等于重力,则油滴不动,A 错误;仅将 B 板竖直向下缓慢平移一些,由于开关始终闭合,故两极板电势差不变,则静电计指针的张角将不变,故 B 正确;若断开 S ,则电容器两极板的电荷量保持不变,所以仅将 A 板水平向右缓慢平移一些时,由 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$ 知,电容器的电容减小,由 $C = \frac{Q}{U}$ 知,电荷量不变时,两极板电势差增大,所以静电计指针的张角将变大,故 C 正确;若断开 S ,则电容器两极板的电荷量保持不变,因为两极板的电场强度 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$,在电荷量不变时,与极板间距 d 无关,所以仅将 B 板竖直向上缓慢平移一些时,两极板的电场强度不变,故油滴将静止不动,故 D 错误. 故选 BC.

11. ACD 由电路图可知,滑动变阻器滑动触头 P 两边的电阻并联,当 P 从 M 向 N 端滑动时,总电阻先变大后变小,总电流先减小后增大,路端电压先变大后变小,即电压表示数先变大后变小;设 PN 部分电阻为 R_x ,则 PN 电流为 $I_x = \frac{E}{R_1 + r + \frac{(R - R_x)R_x}{R}} \cdot \frac{R - R_x}{R} =$

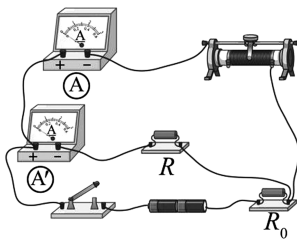
$\frac{E}{\frac{(R_1+r)R}{R-R_x}+R_x}$, 则随着 R_x 减小, 电流逐渐增大, 故 A 正确, B 错误; 因为总电流先减小后

增大, 根据 $P=I^2R$, 可知 R_1 的电功率先变小后变大, C 正确; 内外电阻相等时, 电源输出功率达到最大值, 当外电阻大于内阻时, 电源输出功率随电阻增大而减小, 因为 $R_1 > r$, 所以总电阻一定大于 r , 因为总电阻先变大后变小, 所以电源输出功率先变小后变大, 故 D 正确. 故选 ACD.

12. ABD 由题意知等效最高点在 OM 连线的反向延长线与圆周的交点上, 设为 N , 则在 N 点满足 $F_{\text{等}} = \sqrt{(mg)^2 + (\sqrt{3}mg)^2} = 2mg$, 所以 $2mg = \frac{mv^2}{L}$, 即动能的最小值为 $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}mv^2 = mgL$, 故 A 正确; 由题意细线断裂后, 当 B 点速度沿与等效重力反方向的分速度为零时, 动能最小, 又因为从 B 到 N 点, 由动能定理得 $-2mg(L-L\sin 30^\circ) = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$, 解得 $v_B = 2\sqrt{gL}$, 所以最小动能为 $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2}m(v_B \sin 30^\circ)^2 = \frac{1}{2}mgL$, 故 B 正确; 因为从细线断裂到小球的动能与 B 点动能相等的过程中, 由动能定理知合外力做功为零, 即 B 点速度沿与等效重力反方向的分速度变为等大反向时, 故满足 $v_B \cos 30^\circ = at$, $a = \frac{2mg}{m} = 2g$, $x = v_B \sin 30^\circ \cdot 2t$, $\Delta E_p = -(-qEx \cos 60^\circ) = \frac{3}{2}mgL$, 即电势能增加了 $\frac{3}{2}mgL$, 故 C 错误; 从细线断裂到小球的电势能与 B 点电势能相等的过程中, 即电场力做功为零, 即相当于 B 点水平方向的速度等大反向时, 即 $v_B = a't'$, $qE = ma'$, $h = \frac{1}{2}g(2t')^2$, $W = mgh$, $W = -\Delta E_p'$, 解得 $\Delta E_p' = -\frac{8}{3}mgL$, 故 D 正确. 故选 ABD.

13. (1) 见解析 (2) F D A B (3) 2.8 2.2

【解析】(1) 请根据图甲所示电路, 实物连接如图所示.



(2) 两节串联干电池的电动势约为 3 V , 内阻约为 $2\ \Omega$, 为了尽量减小实验误差、方便操作, 使电表示数变化明显, 电阻 R_0 应选用阻值较小的 $R_3 = 3\ \Omega$, 即选择 F;

由于两节串联干电池的内阻和电阻 R_0 都比较小, 为了方便操作, 使电表示数变化明显, 滑动变阻器应选择阻值较小的 R_1 , 即选择 D;

干路通过的最小电流大约为 $I_{\text{min}} = \frac{E}{R_1 + R_3 + r} \approx \frac{3}{15 + 3 + 2}\text{ A} = 0.15\text{ A}$, 故电流表 A 应选用 A_1 , 即选择 A;

电流表 A' 与定值电阻 R 串联改装成一个较大量程的电压表, 定值电阻 R 只有 $R_4 = 9.9\text{ k}\Omega$ 可供选用, 若将电流表 A_2 与定值电阻 R_4 串联, 则改装后的电压表量程为 $U_m = 300 \times$

$10^{-6} \times (9900 + 100) \text{ V} = 3 \text{ V}$, 若将电流表 A_3 与定值电阻 R_4 串联, 则改装后的电压表量程为 $U_m' = 100 \times 10^{-3} \times (9900 + 2.5) \text{ V} = 990.25 \text{ V}$, 由于两节串联干电池的电动势约为 3 V , 故电流表 A' 应选用 A_2 , 即选择 B.

(3) 根据闭合电路欧姆定律可得 $E = I'(R_{A2} + R) + I(r + R_0)$, 可得 $I' = -\frac{(r + R_0)}{R_{A2} + R} \cdot I +$

$\frac{E}{R_{A2} + R}$, 可知图丙 $I' - I$ 图像的纵轴截距为 $b = \frac{E}{R_{A2} + R} = 0.28 \times 10^{-3} \text{ A}$, 解得 $E = 0.28 \times$

$10^{-3} \times (100 + 9900) \text{ V} = 2.8 \text{ V}$, $I' - I$ 图像的斜率绝对值为 $\left| \frac{\Delta I'}{\Delta I} \right| = \frac{(r + R_0)}{R_{A2} + R} =$

$\frac{0.28 \times 10^{-3}}{0.54}$, 解得 $r = \frac{0.28 \times 10^{-3}}{0.54} \times (100 + 9900) \Omega - 3 \Omega \approx 2.2 \Omega$.

14. (2) ① 1.700 ② 右 ③ 变小 $\frac{U}{I_2 - I_1}$ (3) C

【解析】(2) ① 金属丝的直径为 $d = 1.5 \text{ mm} + 20.0 \times 0.01 \text{ mm} = 1.700 \text{ mm}$.

② 为了开关闭合后电表安全, 应使回路电流从最小值开始增加, 要将滑动变阻器 R 的滑片滑到最右端.

③ 闭合 S_2 , 定值电阻与待测金属丝并联部分的电阻减小, 干路电流增大, 电源内阻及滑动变阻器上的分压增大, 故电压表的示数变小.

当断开 S_2 , 闭合 S_1 , 两表的示数为 U 和 I_1 时, 闭合 S_2 后, 调节 R 使电压表的示数仍为 U , 电流表的示数为 I_2 , 则流过金属丝的电流为 $(I_2 - I_1)$, 金属丝的电阻为 $R_x = \frac{U}{I_2 - I_1}$.

(3) 当断开 S_2 , 闭合 S_1 时, I_1 为流过定值电阻与电压表的总电流, 闭合 S_2 后, I_2 为流过定值电阻、电压表及金属丝的总电流, 故流过金属丝的实际电流为 $(I_2 - I_1)$, 没有系统误差, 即电压表内阻对金属丝电阻的测量值无影响. 故选 C.

15. (1) $\frac{2L}{t^2}$ (2) $-L(\frac{4}{3}mg - \frac{2mL}{t^2})$

【解析】(1) 小球在 AB 杆上做匀加速直线运动, 有

$$L = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2L}{t^2} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) 题中条件可知, 小球在 BC 直杆上运动时不受摩擦力的作用, 此时, 重力与电场力的合力沿杆向下, 可知

$$F_{\text{电}} = \frac{mg}{\tan \theta} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

小球从 A 运动到 C 过程中, 只有在 AB 杆上才受摩擦力 f , 由牛顿第二定律有

$$F_{\text{电}} - f = ma \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$W_f = -f \cdot L = -L(\frac{4}{3}mg - \frac{2mL}{t^2}) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

16. (1) 1.2 s (2) $R = 0.1 \text{ m}$

【解析】(1) 设滑块在小车上滑动时, 滑块的加速度大小为 a_1 , 小车的加速度大小为 a_2 , 根据牛顿第二定律, 对滑块有:

$$\mu mg = ma_1$$

解得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$

对小车有:

$$\mu mg = Ma_2$$

解得 $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$ (1 分)

以向右为正方向, 设经时间 t_1 滑块与小车达到共同速度, 则

$$v = v_0 - a_1 t_1$$

$$v = a_2 t_1$$

联立解得 $v = 3 \text{ m/s}$ (1 分)

$t_1 = 1 \text{ s}$ (1 分)

设共速后小车又运动 t_2 与墙相碰, 共速时向右行驶的距离为 x_1 , 小车右端距离 A 点为 x_2 ,

$$\text{则 } x_1 = \frac{v}{2} t_1 = 1.5 \text{ m}$$

$$x_2 = L_2 - x_1 = 0.6 \text{ m} \text{ (1 分)}$$

$$x_2 = vt_2$$

代入数据可得

$$t_2 = 0.2 \text{ s}$$

$$t = t_1 + t_2 = 1.2 \text{ s} \text{ (1 分)}$$

(2) 滑块以 v_0 的速度滑上小车开始的 t_1 时间内做匀减速运动, 接着以相同的速度和小车一起做匀速运动并行驶了 $x_2 = 0.6 \text{ m}$ 的距离, 小车与墙壁碰撞瞬间被粘在墙壁上, 小车速度瞬间为零, 滑块以 v 在小车上表面向右做匀减速运动, 设到达 C 点时的速度为 v_C , 则在 C 点, 由牛顿第二定律

$$mg = \frac{mv_C^2}{R} \text{ (1 分)}$$

滑块从开始位置到 C 点, 由动能定理可知

$$-\mu mg(L_1 + L_2 - x_2) - mg2R = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \text{ (2 分)}$$

代入数据解得

$$R = 0.1 \text{ m} \text{ (1 分)}$$

$$17. (1) v_2 = 6 \text{ m/s} \quad (2) W_f = -16 \text{ J} \quad (3) E_{\text{pmax}} = \frac{29 - 12\sqrt{5}}{3} \text{ J}$$

【解析】(1) 设 A 获得的初速度大小为 v_0 , 利用动量定理

$$I = m_A v_0 \text{ (1 分)}$$

解得 $v_0 = 9 \text{ m/s}$

在 A、B 和弹簧作用的过程中, 取向右为正方向, 有

$$m_A v_0 = m_A v_1 + m_B v_2 \text{ (1 分)}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2 \text{ (1 分)}$$

解得 $v_1 = -3 \text{ m/s}$, $v_2 = 6 \text{ m/s}$ (1 分)

(2) 设 B 从滑上传送带到与传送带共速的过程中加速度大小为 a_1 , 位移大小为 x_1 , 有

$$m_B g \sin \theta + \mu m_B g \cos \theta = m_B a_1$$

$$\text{解得 } a_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\text{又 } v_2^2 - v^2 = 2a_1x_1$$

$$\text{解得 } x_1 = 1 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

设此后滑块 B 向上减速运动的过程中加速度大小为 a_2 , 位移大小为 x_2 , 有

$$m_B g \sin \theta - \mu m_B g \cos \theta = m_B a_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_2 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{又 } v^2 = 2a_2x_2$$

$$\text{解得 } x_2 = 4 \text{ m} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

B 向下加速过程, 设到达传送带底端速度大小为 v_3 , 有

$$v_3^2 = 2a_2(x_1 + x_2)$$

$$\text{解得 } v_3 = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

滑块 B 在传送带上运动的过程中, 有

$$W_f = \frac{1}{2} m_B v_3^2 - \frac{1}{2} m_B v_2^2$$

$$\text{解得 } W_f = -16 \text{ J} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 对 A 、 B 和弹簧二次碰撞过程, 取向左为正方向, 有

$$m_A |v_1| + m_B v_3 = (m_A + m_B) v_{\text{共}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{\text{共}} = \frac{3 + 4\sqrt{5}}{3} \text{ m/s}$$

$$\text{又 } \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_3^2 = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_{\text{共}}^2 + E_{\text{pmax}} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_{\text{pmax}} = \frac{29 - 12\sqrt{5}}{3} \text{ J} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

18. (1) 7.125 N (2) 7.25 m (3) 0.16 m

【解析】(1) 由题意知, 物体做类平抛运动, 由几何关系得

$$v_B = 2v_0 = 5 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

从 B 到 D 由动能定理得

$$Eq(R_1 + R_1 \sin 30^\circ) = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

由 D 点受力分析得

$$F_N - Eq = m \frac{v_D^2}{R_1} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = 7.125 \text{ N} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 物体刚好运动到 Q 点, 则在 Q 点满足

$$Eq = m \frac{v_Q^2}{R_2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

在轨道 DP 上满足

$$F_N' = qE$$

则从 D 点到 Q 点由能量守恒得

$$\frac{1}{2} m v_Q^2 + 2EqR_2 + \mu Eqx_{DP} = \frac{1}{2} m v_D^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得 $x_{DP}=7.25\text{ m}$ (1 分)

(3)从 Q 点到 P' 点由动能定理得

$$2EqR_2=\frac{1}{2}mv_{P'}^2-\frac{1}{2}mv_Q^2\text{ (1 分)}$$

解得 $v_{P'}^2=20\text{ m}^2/\text{s}^2$

由题意知,小物块运动到 F 点的速度为 0,则

$$\frac{1}{2}mv_{P'}^2=\mu Eqx_{P'F}\text{ (1 分)}$$

解得 $x_{P'F}=5\text{ m}$

当将 $P'F$ 最右端截去长度为 L 的一段轨道后,由动能定理得

$$-\mu Eq(x_{P'F}-L)=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_{P'}^2\text{ (2 分)}$$

又因为之后做类平抛运动,则

$$H=\frac{1}{2}at^2\text{ (1 分)}$$

$$a=\frac{Eq}{m}=10\text{ m/s}^2$$

水平位移

$$s=x_{P'F}-L+vt\text{ (1 分)}$$

代入数据得

$$s=5-L+0.4\sqrt{20-4(5-L)}=5-L+0.8\sqrt{L}$$

当 $\sqrt{L}=0.4$

即 $L=0.16\text{ m}$ 时,打的位置距离 P' 点最远 (2 分)