

江苏省仪征中学高三物理期中模拟试卷（一）

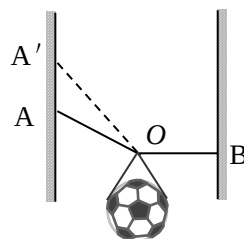
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+5Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为 r 的两处，它们间库仑力的大小为 F 。两小球相互接触后将其固定距离变为 $2r$ ，则两球间库仑力的大小为

A. $\frac{1}{5}F$ B. $\frac{4}{5}F$ C. $\frac{5}{4}F$ D. $\frac{F}{20}$

2. 如图所示，用 OA 、 OB 两根轻绳将一足球悬于两竖直墙之间， OA 绳中拉力为 F_1 ， OB 绳水平，绳中拉力为 F_2 。保持 O 点位置不变，将 OA 绳末端从 A 点移至 A' 点，此过程中

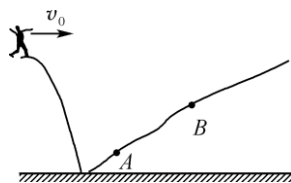
- A. F_1 变大， F_2 不变
B. F_1 变小， F_2 变大
C. F_1 变小， F_2 变小
D. F_1 先变小后变大， F_2 变小



3. 如图所示，某人向对面的山坡上水平抛出两个质量不等的小石块，分别落到 A 、 B 两处。

不计空气阻力，则落到 A 处的石块

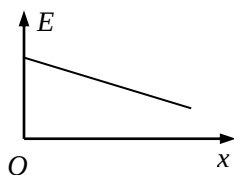
- A. 初速度大，运动时间短
B. 初速度大，运动时间长
C. 初速度小，运动时间短
D. 初速度小，运动时间长



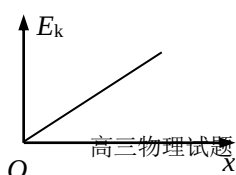
4. “蛟龙号”潜水器在某次海试活动中，完成任务后从海底竖直上浮，从速度为 v 时开始计时，此后匀减速上浮，经时间 t 上浮到海面，速度恰好减为零，则蛟龙号在 $\frac{t}{2}$ 时刻距离海平面的深度为

A. $\frac{vt}{2}$ B. $\frac{vt}{8}$ C. $\frac{vt}{4}$ D. $\frac{3vt}{8}$

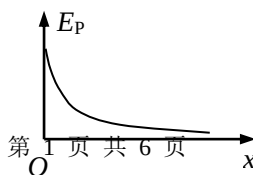
5. 一带正电的粒子在正点电荷的电场中仅受静电力作用，做初速度为零的直线运动。取该直线为 x 轴，起始点为坐标原点，则下列关于电场强度 E 、粒子动能 E_k 、粒子电势能 E_p 、粒子加速度 a 与位移 x 的关系图像可能正确的是



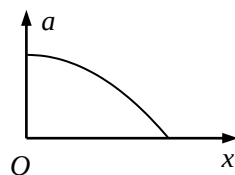
(A)



(B)



(C)

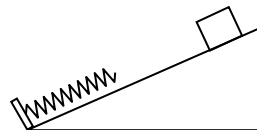


(D)

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

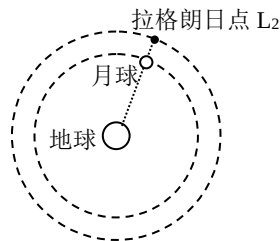
6. 如图所示，一轻质弹簧下端固定在光滑斜面底端的挡板上，弹簧上端处于自由状态。一物块从斜面上某处由静止释放，从物块释放到将弹簧压缩到最短的过程中

- A. 物块刚接触弹簧瞬间速度最大
- B. 从物块接触弹簧起加速度变为沿斜面向上
- C. 从物块接触弹簧到达到最低点，物块的速度先增大后减小
- D. 从物块接触弹簧到达到最低点，物块的加速度先减小后增大



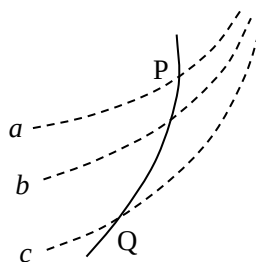
7. 如图所示，拉格朗日点 L_2 位于地球和月球连线延长线上，处在该点的物体在地球和月球引力的共同作用下，可在几乎不消耗燃料的情况下，与月球一起以相同的周期绕地球运动。据此，科学家设想在拉格朗日点 L_2 建立空间站。设地球对空间站和月球的引力大小分别为 F_1 、 F_2 ，空间站、月球、地球同步卫星向心加速度的大小分别为 a_1 、 a_2 、 a_3 ，则

- A. $F_1 < F_2$
- B. $F_1 > F_2$
- C. $a_1 < a_2$
- D. $a_3 > a_2$



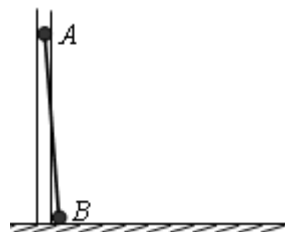
8. 如图所示，虚线 a、b、c 代表电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等。一带负电的质点仅在电场力作用下通过该区域，运动轨迹如图中实线，P、Q 是这条轨迹上的两点，据此可知

- A. 三个等势面中，a 的电势最低
- B. 质点通过 P 点时的动能较 Q 点大
- C. 质点通过 P 点时的加速度较 Q 点大
- D. 质点通过 P 点时的电势能较 Q 点大



9. 如图所示，A、B 两小球用轻杆连接，A 球只能沿内壁光滑的竖直滑槽运动，B 球处于光滑水平面内。开始时 A、B 两球静止，由于微小的扰动，A 沿竖直滑槽下滑，B 沿水平面向右运动。则下列说法正确的是

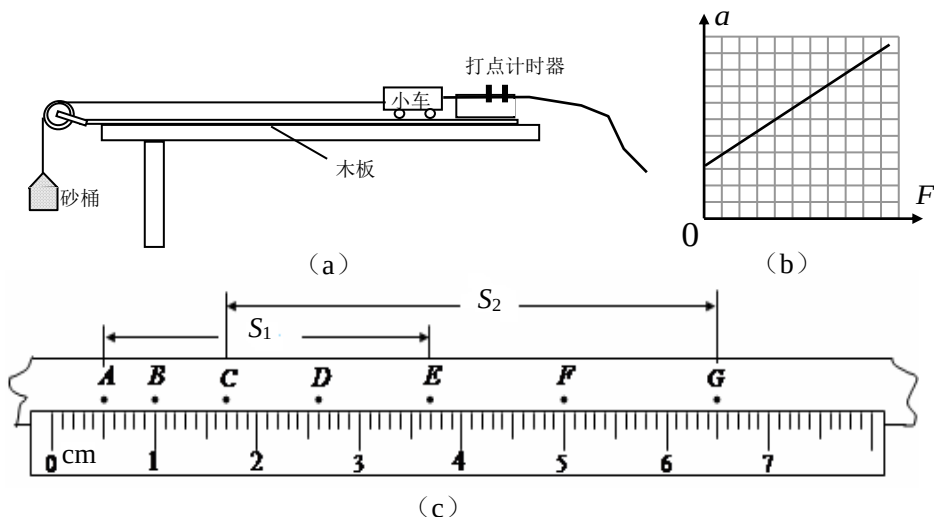
- A. 下滑的整个过程中，A 球机械能守恒
- B. 下滑的整个过程中，两球组成的系统机械能守恒
- C. A 球着地时，B 球的速度为 0
- D. A 球机械能最小时，水平面对 B 球的支持力大小等于 B 球重力



三、简答题：本题分必做题（第 10、11、12 题）和选做题（第 13 题）两部分，共计 34 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

10. (10 分) 用图 (a) 所示的实验装置探究加速度与力、质量的关系。

(1) 某同学通过实验得到如图 (b) 所示的 $a-F$ 图像，图线不过原点的原因是 ▲。

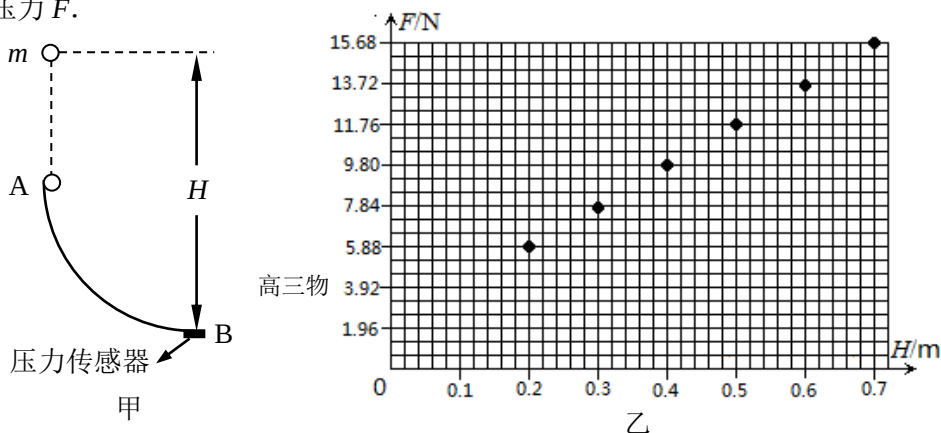


(2) 某同学得到如图 (c) 所示的纸带。A、B、C、D、E、F、G 是纸带上 7 个连续的点。由图可测得 $S_2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{cm}$ 。若电源频率为 f ，则小车加速度的表达式为 $a = \underline{\hspace{1cm}}$ (用 f 、 S_1 、 S_2 表示)。

(3) 利用此装置完成相关力学实验时，以下说法正确的是 ▲

- A. 在“测定匀变速直线运动加速度”实验中，不必平衡小车和木板间的摩擦力
- B. 在探究“加速度与质量的关系”时，改变小车质量时，不需要重新平衡摩擦力
- C. 在探究“加速度与质量的关系”时，作 $a-m$ 图像可直观反映出加速度与质量成反比
- D. 在探究“加速度与力的关系”时，使砂和砂桶的总质量远小于小车的质量可减小实验的偶然误差

11. (8 分) 某同学利用如图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律。半径为 R 的 $1/4$ 圆弧形轨道 AB 竖直放置，底端 B 切线水平。将一质量为 m 的钢球，从 A 点正上方距离轨道底端高度为 H 处由静止释放，在 B 处装有一压力传感器，能实时测出钢球对 B 点的压力 F 。



- (1) 若 F 与 H 的关系满足表达式 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 H 、 m 、 R 、和 g 表示), 则表明钢球在运动过程中机械能守恒.
- (2) 该同学改变高度 H , 多次实验, 测得多组数据, 请在图乙中的坐标纸上完成 $F-H$ 关系图线.
- (3) 由图线可求钢球质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg, 圆弧轨道半径 $R = \underline{\hspace{2cm}}$ m (g 取 9.8 m/s^2 , 结果保留一位有效数字).

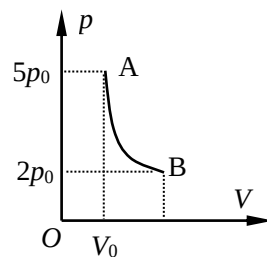
12. (8 分) [选修模块 3-5]

- (1) 下列说法正确的是
- A. 自由核子组成原子核时, 其质量亏损所对应的能量等于该原子核的结合能
 - B. 核反应方程 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + x$, 其中 x 代表中子
 - C. 速度相等的质子和电子, 它们的物质波波长也相等
 - D. 在光滑水平面上, 一速度大小为 v 的 A 球与质量相等的静止的 B 球正碰, 碰后 B 球的速度大小可能是 $0.4v$
- (2) 已知金属钙的逸出功为 2.7 eV , 氢原子能级图如图所示. 现有大量的氢原子处于 $n=4$ 的激发态, 当向低能级跃迁时辐射出若干不同频率的光, 有 种频率的辐射光子能使钙发生光电效应, 逸出光电子初动能的最大值为 eV.
- | n | E/eV |
|----------|---------------|
| ∞ | 0 |
| 4 | -0.85 |
| 3 | -1.51 |
| 2 | -3.40 |
| 1 | -13.6 |

13. 【选做题】本题包括 A、B 三小题, 请选定其中两小题作答, 并在答题卡上把所选题目对应字母后的方框涂满涂黑, 若都作答则按 A、B 两小题评分.

A. [选修模块 3-3] (8 分)

- (1) 下列说法正确的是
- A. 空气中的水汽凝结成水珠的过程中, 水分子间引力、斥力都增大
 - B. 悬浮在液体中的微粒越小, 受到液体分子的撞击就越容易平衡
 - C. 一定质量的气体温度不变时, 体积减小, 压强增大, 说明每秒撞击单位面积器壁的分子数增多
 - D. 已知阿伏伽德罗常数为 N_A , 一滴水的质量为 m , 则 1 个水分子的质量是 $\frac{m}{N_A}$
- (2) 如图为一定质量理想气体的压强 p 与体积 V 的关系图像, 它由状态 A 经等温过程到状态 B, 则状态 B 体积 $V_B = \underline{\hspace{2cm}} V_0$, 从状态 A 到状态 B 过程中, 气体 (填“吸热”、“放热”或“与外界无热交换”).

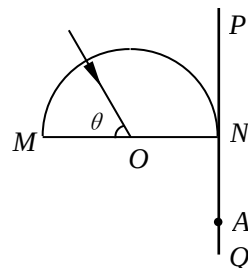


B. [选修模块 3-4] (8 分)

(1) 下列说法正确的是 ▲

- A. 在机械横波传播方向上的某个质点的振动速度等于波的传播速度
- B. 电磁波的传播不需要介质，声波的传播需要介质
- C. 肥皂泡呈现彩色条纹是由光的折射引起的色散现象
- D. 观察者与波源互相远离时，接收到波的频率小于波源的频率

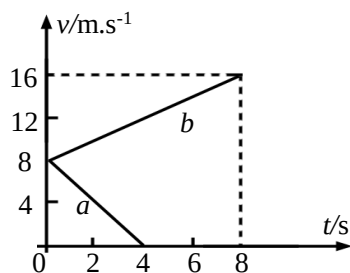
(2) 固定的半圆形玻璃砖的横截面如图所示，O 点为圆心，足够大的光屏 PQ 紧靠玻璃砖右侧且垂直于 MN。一束单色光沿半径方向射向 O 点， $\theta=60^\circ$ ，在光屏上出现两个光斑，其中一个光斑在 A 点，测得 $AN=ON$ ，则玻璃砖对此单色光的折射率 $n=$ ▲ 。若增大 θ 角，两光斑之间距离将 ▲ 。（选填“不变”、“增大”或“减小”）



四、计算或论述题：本题共 4 小题，共 55 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

14. (12 分) 两个完全相同的物块 a、b 质量为 $m=0.8\text{kg}$ ，在水平面上以相同的初速度从同一位置开始运动，图中的两条直线分别表示物块 a 不受拉力作用和物块 b 受到水平拉力 F 作用的 $v-t$ 图像， g 取 10m/s^2 。求：

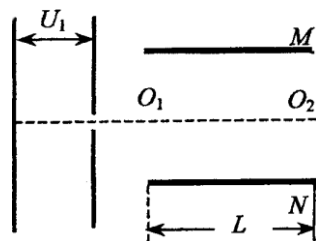
- (1) 物块 a 受到的摩擦力大小；
- (2) 物块 b 所受拉力 F 的大小；
- (3) 8s 末 a、b 间的距离。



15. (12 分) 如图所示，质量为 m 、电荷量为 e 的电子经加速电压 U_1 加速后，沿中线 O_1O_2 进入偏转电场，刚好从下极板边缘飞出。已知偏转电场极板长为 L ，板间距为 d （不计电子重力）。求：

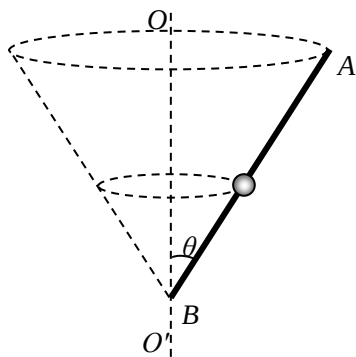
- (1) 电子进入偏转电场的速度 v ；

- (2) 偏转电场所加电压 U_2 ;
 (3) 若偏转电场所加电压为 $U_2/2$, 求电子飞出偏转电场时的动能.



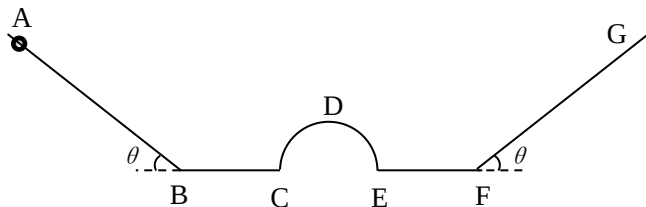
16. (15 分) 如图所示, 光滑杆 AB 与竖直方向的夹角为 θ . 质量为 m 的小球套在光滑杆上, 球随杆一起绕 OO' 轴线匀速转动, 此时球到 B 点的距离为 L , 试求:

- (1) 杆对小球的作用力 F ;
 (2) 杆转动的角速度 ω_0 ;
 (3) 调节杆转动的角速度, 小球恰能在距 B 点 $2L$ 处再次随杆一起匀速转动, 求该过程杆对球做的功 W .



17. (16 分) 金属硬杆轨道 “ABCDEFG” 固定于竖直平面内, 半圆形轨道 CDE 半径为 R , 水平轨道 $BC=EF=2R$, 足够长的 AB、FG 直轨道与水平面均成 $\theta=30^\circ$. 一质量为 m 的小环套在 AB 杆上, 环与 BC、EF 水平轨道间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$, 其他轨道均光滑, 不计环通过连接处时的动能损失, 环从 AB 杆上距 B 点 $6R$ 处无初速释放. 已知重力加速度为 g , 试求:

- (1) 从释放到第一次到达 B 所用的时间;
 (2) 第一次过圆轨道最高点 D 时, 环对轨道的作用力;
 (3) 小环经过 D 的次数及环最终停止的位置.



高三物理期中模拟一参考答案与评分标准

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. A 2. C 3. D 4. B 5. C

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

6. CD 7. AD 8. BC 9. BCD

三、简答题：本题分必做题（第 10、11 题）和选做题（第 12 题）两部分，共计 34 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

10. (10 分) (1) 长木板的倾角过大；或平衡摩擦力过度 (2 分)

(2) 4.80 (2 分); $a = \frac{(S_2 - S_1) f^2}{8}$ (2 分)

(3) AB (4 分，漏选得 2 分，错选得 0 分)

11. (8 分) (1) $F = \frac{2mg}{R}H + mg$ (2 分)

(2) 图线如右图所示 (2 分)

(3) 0.2 (2 分); 0.2 (2 分)

12. [选修模块 3-5] (8 分)

(1) AB (4 分)

(2) 3 (2 分); 10.05 (2 分)

13. A. [选修模块 3-3] (8 分)

(1) AC (4 分)

(2) 2.5 (2 分); 吸热 (2 分)

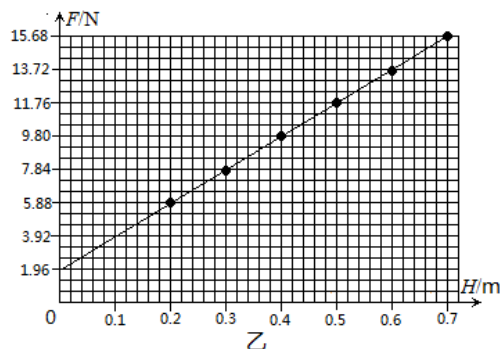
B. [选修模块 3-4] (8 分)

(1) BD (4 分)

(2) $\sqrt{2}$ (2 分); 增大 (2 分)

四、计算或论述题：本题共 4 小题，共 55 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。

14. (12 分) 解析：



(1) 对 a 由 v-t 图可得: $a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{0-8}{4} m/s^2 = -2 m/s^2$ (2 分)

由牛顿第二定律: $f = ma_1 = -1.6N$ 即 a 所受摩擦力大小为 1.6N (2 分)

(2) 对 b 由 v-t 图可得: $a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{16-8}{8} m/s^2 = 1 m/s^2$ (2 分)

由牛顿第二定律: $F - f = ma_2$ $F = 2.4N$ (2 分)

(3) 设 a、b 物块 8s 内的位移为 x_1 、 x_2 , 由图像得: $x_1 = \frac{1}{2} \times 8 \times 4m = 16m$

$x_2 = \frac{1}{2} (8+16) \times 8m = 96m$ (2 分)

所以 8s 末 a、b 间的距离 $x_2 - x_1 = 80m$ (2 分)

15. (12 分) 解析:

(1) 由动能定理: $eU_1 = \frac{1}{2}mv^2$ (2 分) 解得: $v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$ (1 分)

(2) 电子在偏转电场中做类平抛运动:

$L = vt$ (1 分) $\frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2$ (1 分) $a = \frac{eU_2}{dm}$ (1 分)

解得: $U_2 = \frac{md^2v^2}{eL^2} = \frac{2U_1d^2}{L^2}$ (1 分)

(3) 若 $U_2' = U_2/2$, 则: $L = vt$ $a' = \frac{eU_2'}{2dm}$ $y = \frac{1}{2}a't^2 = \frac{d}{4}$ (2 分)

由动能定理: $eEy = E_k - \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

解得: $E_k = eU_1 + \frac{eU_1d^2}{4L^2}$ (1 分)

16. (15 分) 解析:

(1) 小球在距 B 点 L 处

$$F \sin \theta = mg, \quad F = \frac{mg}{\sin \theta} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) F \cos \theta = m\omega_0^2 L \sin \theta \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \omega_0 = \sqrt{\frac{g \cos \theta}{L \sin^2 \theta}} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 小球在距 B 点 $2L$ 处

$$F \sin \theta = mg; \quad F \cos \theta = m\omega_1^2 2L \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

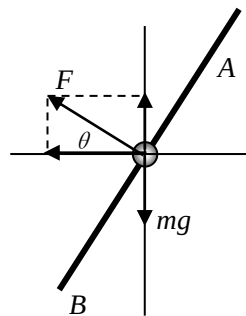
$$\text{解得 } \omega_1 = \sqrt{\frac{g \cos \theta}{2L \sin^2 \theta}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{开始时小球圆周运动线速度 } v_0 = \omega_0 L \sin \theta = \sqrt{Lg \cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{此时小球圆周运动线速度 } v_1 = \omega_1 2L \sin \theta = \sqrt{2Lg \cos \theta} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由动能定理得 } W - mgL \cos \theta = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } W = \frac{3}{2}mgL \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$



17. (16 分) 解析:

$$(1) mg \sin \theta = ma \quad x_{AB} = \frac{1}{2}at^2 \quad \text{解得: } t = 2\sqrt{\frac{6R}{g}} \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) \text{从 A—D: } mg(x_{AB} \sin \theta - R) - \mu mg x_{BC} = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad \text{解得: } v_D = \sqrt{3.6gR} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{第一次在 D 处: (假设轨道对环的作用力是向下的)} \quad mg + N = m \frac{v_D^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } N = 2.6mg$$

由牛顿第三定律, 环对轨道的作用力大小为 $2.6mg$, 方向竖直向上 (1 分)

(3) 假设小环第 n 次向右过 D 时 ($n \geq 1$ 的整数), 速度为 v_{Dn} , 由动能定理:

$$mg(6R \sin \theta - R) - \mu mg 2R - 2(n-1)(2R + 2R)\mu mg = \frac{1}{2}mv_{Dn}^2$$

$$mgR(2.6 - 0.8n) = \frac{1}{2}mv_{Dn}^2 > 0$$

$$n < \frac{26}{8} \quad \text{所以最多向右 3 次通过 D 点} \quad (2 \text{ 分})$$

假设小环第 k 次向左过 D 时 ($k \geq 1$ 的整数), 速度为 v_{Gk} , 由动能定理:

$$mg(6R \sin \theta - R) - \mu mg 6R - 2(k-1)(2R+2R)\mu mg = \frac{1}{2}mv_{Gk}^2$$

$$mgR(2.2 - 0.8k) = \frac{1}{2}mv_{Gk}^2 > 0$$

$$k < \frac{22}{8} \quad \text{所以最多向左 2 次通过 D 点} \quad (2 \text{ 分})$$

设小环第 3 次向右过 D 到达 E 点时动能为 E_k

$$\text{由动能定理: } mg6R \sin \theta - 2(3-1)(2R+2R)\mu mg - \mu mg 2R = E_k$$

$$\text{解得: } E_k = 1.2mgR \quad (1 \text{ 分})$$

此后, 小环在 DG 之间来回运动, 最终停下, 设环在水平面上通过的路程为 S

$$\text{由动能定理: } -\mu mgs = 0 - E_k \quad \text{解得: } s = 12R = 6x_{EF} \quad (1 \text{ 分})$$

所以, 环过 D 点的次数为 5 次 (3 次向右 2 次向左), 最终停在 E 点。 (2 分)