

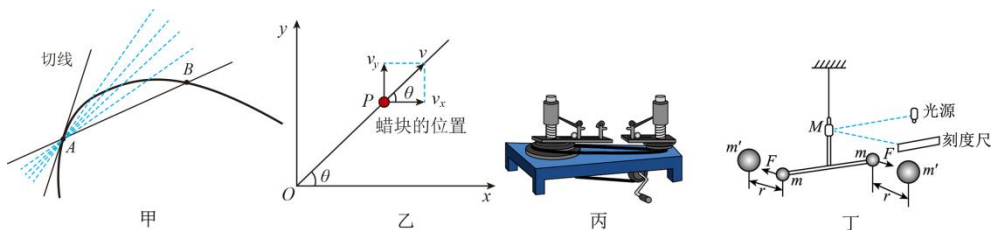
高三 物理学科期中考试试卷

(完卷 75 分钟 满分 100 分) (考试过程请勿使用计算器)

班级 _____ 座号 _____ 姓名 _____

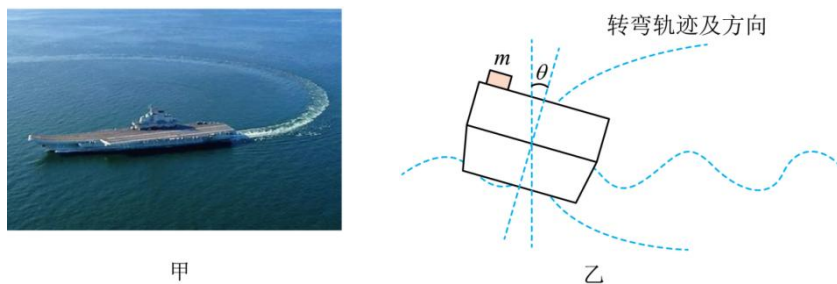
一、单项选择题 (本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。)

1. 在物理学研究中用到的思想方法很多, 关于下列几幅插图的说法中错误的是 ()



- A. 甲图中观察 \$AB\$ 割线的变化得到 \$A\$ 点的瞬时速度方向的过程运用极限思想
- B. 乙图中研究红蜡块的运动时主要运用了理想化模型的思想
- C. 丙图中探究向心力大小与质量、角速度和半径之间关系时运用控制变量法
- D. 丁图中卡文迪许测定引力常量的实验主要运用了放大的方法

2. 如图甲所示, 一艘正在进行顺时针急转弯训练的航母, 运动轨迹可视作半径为 \$R\$ 的水平方向的圆周。航母在圆周运动中, 船身向内侧倾斜, 甲板法线与竖直方向夹角为 \$\theta\$, 船体简图如图乙所示。一质量为 \$m\$ 的货物放在甲板上, 两者之间的动摩擦因数为 \$\mu\$, 已知 \$\mu < \tan\theta\$, 重力加速度为 \$g\$。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。若在保证货物不和甲板发生相对滑动, 下列说法正确的是 ()

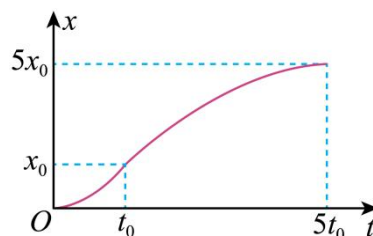


- A. 货物与甲板间一定存在摩擦力
- B. 货物受到甲板的支持力等于 \$mg\cos\theta\$
- C. 航母的航速的最大值为 \$\sqrt{\frac{\tan\theta + \mu}{1 - \mu\tan\theta}} gR\$
- D. 航母的航速越小, 货物受摩擦力一定越小

3. 在某次冰壶比赛中, 时间 $t=0$ 时球员跪式推动冰壶自本垒圆心由静止向前滑行, $t=t_0$ 推至前卫线时, 放开冰壶使其自行滑行, $t=5t_0$ 冰壶恰好到达营垒中心并停止运动, 整个过程冰壶一直沿直线运动, 其位移 x 随时间 t 变化的图像如图所示, 图像中的 $0-t_0$ 、 t_0-5t_0 两段曲线均为抛物线。对冰壶的整个运动过程, 下列说法正确的是 ()

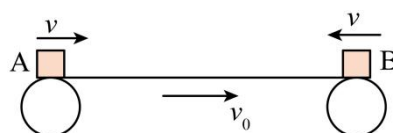
支点
物理

- A. $2.5t_0$ 时刻, 冰壶的速度为 $\frac{x_0}{t_0}$
- B. 运动过程中, 冰壶的最大速度为 $\frac{2x_0}{t_0}$
- C. $0-5t_0$ 时间内冰壶的平均速率大于 $\frac{x_0}{t_0}$
- D. $0-t_0$ 时间内加速度大小等于 t_0-5t_0 加速度大小



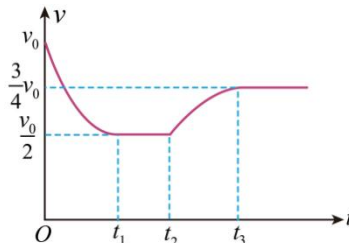
4. 如图所示, 水平传送带以 $v_0=2\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动, 质量均为 $m=0.5\text{kg}$ 的两个可视为质点的滑块 A、B 与传送带间的动摩擦因数均为 $\mu=0.25$ 。现让 A、B 分别从传送带的两端同时滑上传送带, 滑上时速度的大小均为 $v=4\text{m/s}$, 两滑块在传送带上恰好相遇未相碰, 重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, 下列说法正确的是 ()

- A. 两滑块从滑上传送带到相遇所用的时间为 0.8s
- B. A、B 相遇时与传送带左端的距离为 2.4m
- C. 传送带的长度为 6m



D. 滑块从滑上传送带到相遇, 两滑块与传送带之间因摩擦产生的热量为 10J
二、双项选择题 (每小题 6 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 有两项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。)

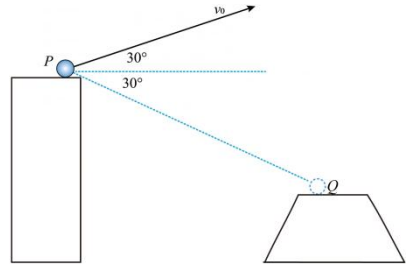
5. 某人骑着电动车以速度 v_0 在 $t=0$ 时刻冲上一倾角为 θ 的斜坡。保持电动车牵引力功率不变, $t=t_1$ 时刻速度达到稳定。 $t=t_2$ 时刻将功率调到最大且保持不变, $t=t_3$ 时车速又达到稳定。电动车的速度 v 随时间 t 的变化关系如图所示。已知电动车的质量为 M , 车主的质量为 m , 电动车及车主整体受到的阻力大小 f 恒定, 重力加速度为 g , 则 ()



- A. $0\sim t_1$ 电动车牵引力的功率为 $\frac{f}{2}v_0$
- B. 电动车在 $0\sim t_1$ 和 $t_2\sim t_3$ 两个过程中牵引力的功率之比 $2:3$
- C. $0\sim t_1$ 时间内, 电动车运动的距离小于 $\frac{3}{4}v_0t_1$
- D. $t_2\sim t_3$ 时间内 (不含 t_2) 电动车的加速度大小一定大于 $g\sin\theta$

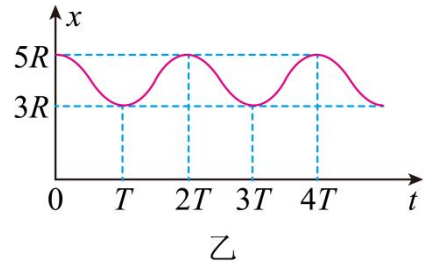
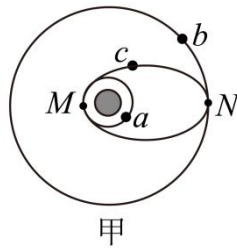
6. 如图工程队向峡谷对岸平台抛射重物，初速度 v_0 大小为 20m/s ，与水平方向的夹角为 30° ，抛出点 P 和落点 Q 的连线与水平方向夹角为 30° ，重力加速度大小取 10m/s^2 ，忽略空气阻力。重物在此运动过程中，下列说法正确的是（ ）

- A. 运动时间为 4s
- B. 重物离 PQ 连线的最远距离为 10m
- C. 落地速度与水平方向夹角为 60°
- D. 轨迹最高点与落点的高度差为 60m

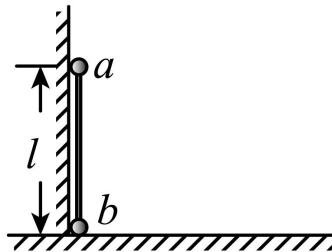


7. 司马迁最早把岁星命名为木星，如图甲所示，两卫星 a 、 b 环绕木星在同一平面内做匀速圆周运动，绕行方向相同，卫星 c 绕木星做椭圆运动，与卫星 a 、 b 的轨道分别相切于 M 、 N 两点，某时刻开始计时，卫星 a 、 b 间距 x 随时间 t 变化的关系图像如图乙所示，其中 T 为已知量，则（ ）

- A. 卫星 c 在 N 点的加速度等于卫星 b 的加速度
- B. 卫星 c 在 N 点的线速度大于卫星 b 的线速度
- C. 卫星 b 的运动周期为 $14T$
- D. 卫星 a 、 b 的运动半径之比为 $3:5$



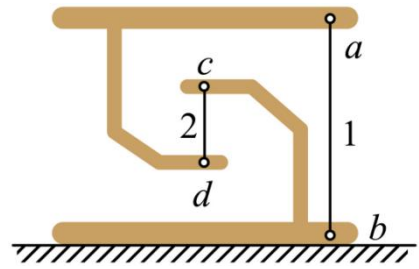
8. 如图，光滑小球 a 、 b 的质量均为 m ， a 、 b 均可视为质点， a 、 b 用刚性轻杆连接，竖直地紧靠光滑墙壁放置，轻杆长为 l ， b 位于光滑水平地面上， a 、 b 处于静止状态，重力加速度大小为 g 。现对 b 施加轻微扰动，使 b 开始沿水平面向右做直线运动，直到 a 着地的过程中，则（ ）



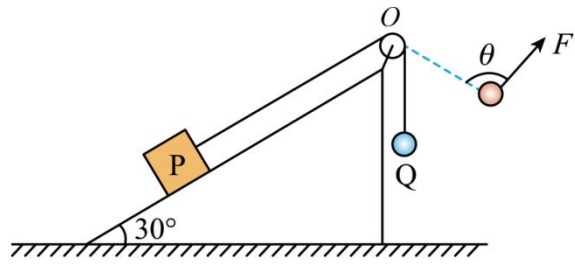
- A. 小球 a 、 b 和杆组成的系统机械能守恒
- B. 轻杆跟墙壁夹角为 30° 时小球 a 的速度大小为 \sqrt{gl}
- C. b 的速度最大时， a 离地面的高度为 $\frac{2}{3}l$
- D. a 开始下滑至着地过程中，轻杆对 b 做功为 $\frac{1}{2}mgl$

三、填空与实验题（共 21 分）

9. 在“一带一路”年度汉字发布会活动中，“互”字曾作为最能体现其精神内涵的汉字拔得头筹。如图为某兴趣小组制作的“互”字形木制模型正面图。模型分上下两部分，质量均为 m ，并用细线连接，其中细线 1 连接 a 、 b 两点，细线 2 连接 c 、 d 两点。当细线都绷紧时，整个模型竖直静止在水平地面上。则细线 1 对 a 点的拉力方向_____（选填“向上”或“向下”），细线 2 对 d 点的拉力大小_____（选填“大于”、“等于”或“小于”）细线 1 对 a 点的拉力。



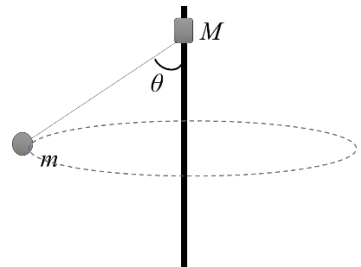
10. 如图乙所示，倾角为 30° 的斜面固定在水平面上，一段轻绳左端拴接在质量为 $2m$ 的物体 P 上，右端跨过光滑的定滑轮连接质量为 m 的物体 Q，整个系统处于静止状态。对 Q 施加始终与右侧轻绳夹角为 $\theta = 135^\circ$ 的拉力 F ，使 Q 缓慢移动直至右侧轻绳水平，该过程中物体 P 始终静止，拉力 F 大小如何变化_____（选填“一直增大”、“先增大后减小”或“先减小后增大”）；物体 P 所受摩擦力大小如何变化_____。



（选填“一直增大”、“先增大后减小”或“先减小后增大”）

11. 雨滴下落时所受到的空气阻力与雨滴的速度有关，雨滴速度越大，它受到的空气阻力越大；此外，当雨滴速度一定时，雨滴下落时所受到的空气阻力还与雨滴半径的 α 次方成正比 ($1 \leq \alpha \leq 2$) 假设近似为球体一个大雨滴和一个小雨滴从足够高同一云层同时下落，最终它们都_____（填“加速”、“减速”或“匀速”）下落。_____（填“大”或“小”）雨滴先落到地面；接近地面时，_____（填“大”或“小”）雨滴的速度较小。

12. 如图，长 $L=0.2\text{m}$ 的轻绳一端与质量 $m=2\text{kg}$ 的小球相连，另一端连接一个质量 $M=1\text{kg}$ 的滑块，滑块套在竖直杆上，与竖直杆间的动摩擦因数为 μ 。现在让小球绕竖直杆在水平面内做匀速圆周运动，当绳子与杆的夹角 $\theta=60^\circ$ 时，滑块恰好不下滑。假设最大静摩擦力等于滑动摩擦，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。则小球转动的角速度 ω 的大小为_____，滑块与竖直杆间的动摩擦因数 $\mu=_____$ 。

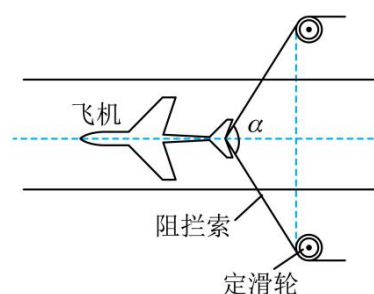


13、利用三颗位置适当的地球同步卫星，可使地球赤道上任意两点之间保持无线电通讯。目前，地球同步卫星的轨道半径约为地球半径的6.6倍。假设地球的自转周期变小，则地球同步卫星的轨道半径将_____（填“变大”或“不变”或“变小），若仍仅用三颗同步卫星来实现上述目的，则地球自转周期的最小值为_____h。（保留一位有效数字）

四、解答题（本题共3小题，共39分。解答应有必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。解题过程中需要用到，但题目中没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的，答案中必须写出数值和单位。）

14. 航空母舰的舰载机既要在航母上起飞，也要在航母上降落。

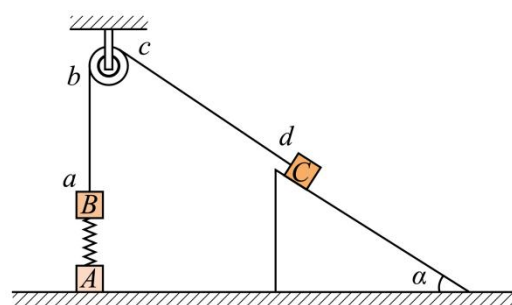
某舰载机在航母上降落时，需用阻拦索使飞机迅速停下来，其原理如图所示。若某次飞机着舰时的速度为80m/s，飞机钩住阻拦索后经过2.5s停下来。将这段运动视为匀减速直线运动。



- (1) 求该舰载机减速滑行的距离；
- (2) 若已知飞机的质量 $m=2.0 \times 10^4 \text{kg}$ 。设飞机受到除阻拦索以外的阻力为 f 。在飞机着舰后匀减速滑行的某个时刻， $f=4.0 \times 10^4 \text{N}$ ，阻拦索夹角 $\alpha=120^\circ$ ，求此时阻拦索中的弹力大小。

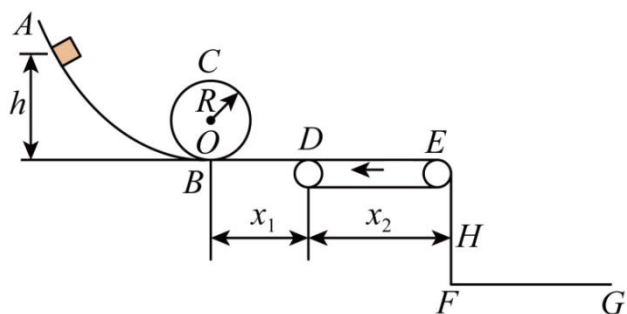
15. 如图所示，在竖直方向上 A 、 B 两物体通过劲度系数为 k 的轻质弹簧相连， A 放在水平地面上， B 、 C 两物体通过细绳绕过轻质定滑轮相连， C 放在固定的足够长光滑斜面上。用手按住 C ，使细线恰好伸直但没有拉力，并保证 ab 段的细线竖直、 cd 段的细线与斜面平行。已知 A 、 B 的质量均为 m ， C 的质量为 M ($M > 2m$)，细线与滑轮之间的摩擦不计，开始时整个系统处于静止状态。释放 C 后它沿斜面下滑，当 A 恰好要离开地面时， B 获得最大速度 (B 未触及滑轮，弹簧始终处于弹性限度内，重力加速度大小为 g ，斜面的倾角 α 为未知量)。求：

- (1) 释放物体 C 之前弹簧的压缩量；
- (2) 物体 B 的最大速度；
- (3) 若 C 与斜面的动摩擦因数为 μ ，从释放物体 C 开始到物体 A 恰好要离开地面时，细线对物体 C 所做的功。



16. 如图所示的简化模型，主要由光滑曲面轨道 AB 、光滑竖直圆轨道、水平轨道 BD 、水平传送带 DE 和足够长的落地区 FG 组成，各部分平滑连接，圆轨道最低点 B 处的入、出口靠近但相互错开，滑块落到 FG 区域时马上停止运动。现将一质量为 $m = 0.2\text{kg}$ 的滑块从 AB 轨道上某一位置由静止释放，若已知圆轨道半径 $R = 0.2\text{m}$ ，水平面 BD 的长度 $x_1 = 3\text{m}$ ，传送带长度 $x_2 = 4\text{m}$ ，距离落地区的竖直高度 $H = 0.2\text{m}$ ，滑块始终不脱离圆轨道，且与水平轨道 BD 和传送带间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.2$ ，传送带以恒定速度 $v_0 = 4\text{m/s}$ 逆时针转动（不考虑传送带轮的半径对运动的影响）。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$

- (1) 要使滑块恰能运动到 E 点，求滑块释放点的高度 h_0 ；
- (2) 若 $h = 0.8\text{m}$ ，则滑块在传送带上运动过程中，电动机因传送物块多做的功；
- (3) 求滑块静止时距 B 点的水平距离 x 与释放点高度 h 的关系。



参考答案：

1、B 2、C 3、B 4、D 5、BC 6、AC 7、AC 8、AC

9. 向下 大于

10. 一直增大 先增大后减小

11. 匀速 大 小

12. (1) 10rad/s ; (2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

13. 变小, 4

14、【详解】(1) 该舰载机减速滑行的距离

$$x = \frac{v}{2}t$$

解得

$$x = 100\text{m}$$

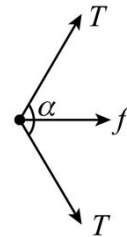
(2) 设该舰载机匀减速滑行的加速度大小为 a , 由运动学公式

$$0 = v_0 - at$$

解得

$$a = 32\text{m/s}^2$$

对飞机受力分析如图



根据牛顿第二定律

$$2T\cos\frac{\alpha}{2} + f = ma$$

解得

$$T = 6.0 \times 10^5 \text{ N}$$

15、10. (1) $x = \frac{mg}{k}$ (2) $v_m = 2mg\sqrt{\frac{1}{k(M+m)}}$ (3) $W = \frac{2(mg)^2}{k(M+m)}(M+2m - \mu\sqrt{M^2 - 4m^2})$

【详解】(1) 释放物体 C 之前, 细线恰好伸直, 绳子拉力为零, 弹簧处于压缩状态, 设弹簧的压缩量为 x ,

对物体 B 受力分析, 由平衡条件及胡克定律得 $mg = kx$

解得 $x = \frac{mg}{k}$

(2) 当 A 恰好要离开地面时, 地面对物体 A 的支持力为零, 弹簧处于伸长状态, 设弹簧的

伸长量为 x' ，对物体 A 受力分析，由平衡条件及胡克定律得 $mg = kx'$

因此物体 B 上升的高度和物体 C 沿斜面下滑的距离为 $s = x + x' = 2 \frac{mg}{k}$

设斜面倾角为 α ，当物体 B 达最大速度时，以三个物体和弹簧作为研究对象，所受合外力为零，则有 $Mg \sin \alpha = 2mg$

A、B、C、弹簧组成的系统机械能守恒，因初始状态弹簧的压缩量与物体 B 达最大速度时弹簧的伸长量相等，所以在整个过程中弹性势能变化量为零，根据机械能守恒定律有

$$Mgs \sin \alpha - mgs = \frac{1}{2}(M + m)v_m^2$$

联立以上各式解得 $v_m = 2mg \sqrt{\frac{1}{k(M + m)}}$

(3) 设物体 A 恰好要离开地面时，物体 A 和物体 C 的速度为 v ，以三个物体和弹簧作为研究对象，由 (2) 的分析知，在整个过程中弹性势能变化量为零，由功能关系得

$$Mgs \sin \alpha - \mu Mgs \cos \alpha - mgs = \frac{1}{2}(M + m)v^2$$

以物体 C 为研究对象，根据动能定理有

$$W + Mgs \sin \alpha - \mu Mgs \cos \alpha = \frac{1}{2}Mv^2$$

解得 $W = -\frac{2(mg)^2}{k(M + m)}(M + 2m - \mu\sqrt{M^2 - 4m^2})$

16. (1)1.4m(2)3.2J(3)见解析

【详解】(1) 若滑块恰好能过最高点，在最高点时有

$$mg = m \frac{v^2}{R}$$

从 A 到 C，根据动能定理有

$$mg(h_1 - 2R) = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$h_1 = 0.5 \text{ m}$$

要使滑块恰能运动到 E 点，则滑块到 E 点的速度为 0，从 A 到 E，根据动能定理有

$$mgh_2 - \mu mg(x_1 + x_2) = 0$$

解得

$$h_2 = 1.4\text{m}$$

显然

$$h_2 > h_1$$

要使滑块恰能运动到 E 点，则滑块释放点的高度

$$h_0 = h_2 = 1.4\text{m}$$

(2) 若 $h = 0.8\text{m}$ ，设物体到达 D 点的速度为 v_D ，根据动能定理有

$$mgh - \mu mgx_1 = \frac{1}{2}mv_D^2$$

解得

$$v_D = 2\text{m/s} < 4\text{m/s}$$

则物体到传送带上减速为 0 后，反向加速到传送带左端，速度依然为 2m/s ，加速和减速的时间均为

$$t = \frac{v_D}{\mu g} = 1\text{s}$$

整个过程中的相对位移为

$$\Delta x = \frac{v_D}{2}t + v_0t + v_0t - \frac{v_D}{2}t = 8\text{m}$$

动能不变，则电动机因传送物块多做的功为

$$W = Q = \mu mg\Delta x = 3.2\text{J}$$

(3) ①若滑块刚好停在 D 点，则

$$mgh_3 - \mu mgx_1 = 0$$

得

$$h_3 = 0.6\text{m}$$

当滑块释放点的高度范围满足 $0.5\text{m} \leq h \leq 0.6\text{m}$ 时，滑块不能运动到 D 点，最终停在 BD 上，设其在 BD 上滑动的路程为 x ，根据动能定理有

$$mgh - \mu mgx = 0$$

可得

$$x = \frac{h}{\mu} = 5h$$

②当滑块释放点的高度范围满足 $0.6\text{m} \leq h \leq 1.2\text{m}$ 时，滑块从传送带返回 D 点，最终停在 BD

上，在 BD 上滑动的路程为 $(2x_1 - x)$ ，根据动能定理有

$$mgh - \mu mg(2x_1 - x) = 0$$

可得

$$x = 2x_1 - \frac{h}{\mu} = (6 - 5h)\text{m}$$

③当滑块释放点的高度范围满足 $1.2\text{m} \leq h \leq 1.4\text{m}$ 时，滑块从传送带返回 D 点，重回圆轨道，最终停在 BD 上，分析可知滑块在 BD 上滑动的路程为 $(2x_1 + x)$ ，根据动能定理有

$$mgh - \mu mg(2x_1 + x) = 0$$

可得

$$x = \frac{h}{\mu} - 2x_1 = (5h - 6)\text{m}$$

④当滑块释放点的高度 $h > 1.4\text{m}$ 时，滑块从 E 点飞出，根据动能定理有

$$mgh - \mu mg(x_1 + x_2) = \frac{1}{2}mv_E^2$$

由平抛运动知识可知，平抛运动的时间

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

可得

$$x = x_1 + x_2 + v_E t = \left(7 + \frac{2\sqrt{5h-7}}{5}\right)\text{m}$$