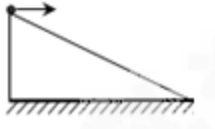


# 北京博飞港澳台联考试题

## 物理部分

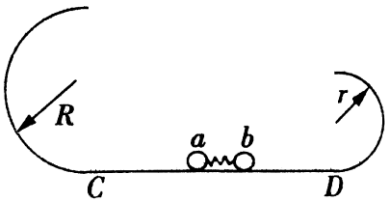
### -----曲线运动 2

1. 如图所示，把两个小球 a、b 分别从斜坡顶端以水平速度  $v_0$  和  $2v_0$  依次抛出，两小球都落到斜面后不再弹起，不计空气阻力，则两小球在空中飞行时间之比是（ ）



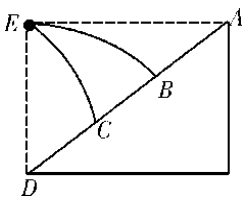
- A. 1 : 1                      B. 1 : 2  
C. 1 : 3                      D. 1 : 4

2. 如图所示，半径分别为  $R$  和  $r$  ( $R > r$ ) 的甲、乙两光滑半圆轨道放置在同一竖直平面内，两轨道之间由一光滑水平轨道 CD 相连，在水平轨道 CD 上有一轻弹簧被 a、b 两个质量均为  $m$  的小球夹住，但不拴接。同时释放两小球，弹性势能全部转化为两球的动能，若两球获得相等动能，其中有一只小球恰好能通过最高点，两球离开半圆轨道后均做平抛运动落到水平轨道的同一点（不考虑小球在水平面上的反弹）。则



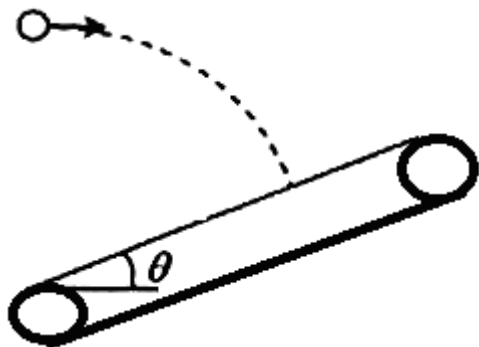
- A. 恰好通过最高点的是 b 球  
B. 弹簧释放的弹性势能为  $5mgR$   
C. a 球通过最高点对轨道的压力为  $mg$   
D. CD 两点之间的距离为  $2R + 2\sqrt{r(5R - 4r)}$

3. A、D 分别是斜面的顶端、底端，B、C 是斜面上的两个点， $AB = BC = CD$ ，E 点在 D 点的正上方，与 A 等高。从 E 点以一定的水平速度抛出质量相等的两个小球，球 1 落在 B 点，球 2 落在 C 点，关于球 1 和球 2 从抛出到落在斜面上的运动过程（ ）



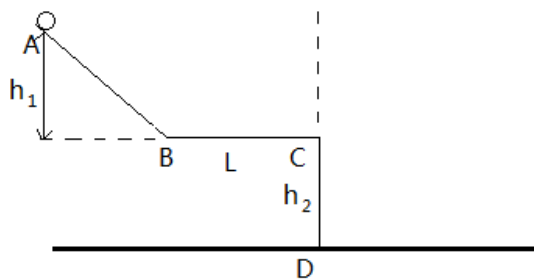
- A. 球 1 和球 2 运动的时间之比为 2 : 1  
B. 球 1 和球 2 动能增加量之比为 1 : 2  
C. 球 1 和球 2 抛出时初速度之比为  $2\sqrt{2} : 1$   
D. 球 1 和球 2 运动时的加速度之比为 1 : 2

4. 一工厂用皮带传送装置将从某一高度固定位置平抛下来的物件传到地面，为保证物件的安全，需以最短的路径运动到传送带上，已知传送带的倾角为  $\theta$ 。则（ ）

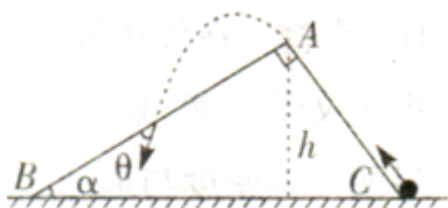


- A. 物件在空中运动的过程中，每 1s 的速度变化不同  
 B. 物件下落的竖直高度与水平位移之比为  $2\tan\theta$   
 C. 物件落在传送带时竖直方向的速度与水平方向速度之比为  $\frac{2}{\tan\theta}$   
 D. 物件做平抛运动的最小位移为  $\frac{2v_0^2}{\tan\theta}$

5. 已知一带正电小球，质量  $m = 0.09\text{kg}$ ，带电量  $q = +2.0 \times 10^{-5}\text{C}$ ，如图所示，从光滑的斜面 A 点静止释放，BC 段为粗糙的水平面，其长  $L = 1\text{m}$ ，动摩擦因数  $\mu = 0.55$ 。已知 A 点离 BC 平面高  $h_1 = 1\text{m}$ ，BC 平面离地高  $h_2 = 0.8\text{m}$  整个 AC 段都绝缘，不计连接处的碰撞能量损失和空气阻力， $g = 10\text{m/s}^2$ 。



- 试求：（1）小球落地点离 D 的距离  $x$  及落地点的速度大小；  
 （2）如果 BC 换成绝缘光滑的平面，小球依然从 A 点静止释放，若要让小球的落地点不变，可在如图虚线右侧加一个竖直的匀强电场，其方向向哪？场强大小是多少？  
 6. 如图所示，一个截面为直角三角形的劈形物块固定在水平地面上。斜面高  $h = 4\text{m}$ ， $\alpha = 37^\circ$ ，一小球以  $V_0 = 9\text{m/s}$  的初速度由 C 点冲上斜面。由 A 点飞出落在 AB 面上。不计一切阻力。（ $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ）求。

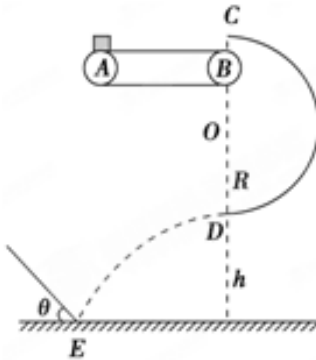


- （1）小球到达 A 点的速度大小；

(2) 小球由 A 点飞出至第一次落到 AB 面所用时间;

(3) 小球第一次落到 AB 面时速度与 AB 面的夹角  $\theta$  的正切值

7. 如图所示, 一质量为  $m=1\text{ kg}$  的小物块轻轻放在水平匀速运动的传送带上的 A 点, 随传送带运动到 B 点, 小物块从 C 点沿圆弧切线进入竖直光滑的半圆轨道恰能做圆周运动. 已知圆弧半径  $R=0.9\text{ m}$ , 轨道最低点为 D, D 点距水平面的高度  $h=0.8\text{ m}$ . 小物块离开 D 点后恰好垂直碰击放在水平面上 E 点的固定倾斜挡板. 已知物块与传送带间的动摩擦因数  $\mu=0.3$ , 传送带以  $5\text{ m/s}$  恒定速率顺时针转动 ( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ), 试求:

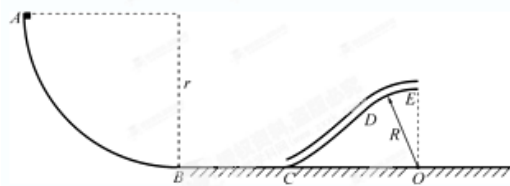


(1) 传送带 AB 两端的距离;

(2) 小物块经过 D 点时对轨道的压力的大小;

(3) 倾斜挡板与水平面间的夹角  $\theta$  的正切值.

8. 如图所示, 半径为  $r=0.4\text{ m}$  的  $1/4$  圆形光滑轨道 AB 固定于竖直平面内, 轨道与粗糙的水平地面相切于 B 点, CDE 为固定于竖直平面内的一段内壁光滑的中空方形细管, DE 段被弯成以 O 为圆心、半径  $R=0.2\text{ m}$  的一小段圆弧, 管的 C 端弯成与地面平滑相接, O 点位于地面, OE 连线竖直. 可视为质点的物块 b, 从 A 点由静止开始沿轨道下滑, 经地面进入细管 (b 横截面略小于管中空部分的横截面), b 滑到 E 点时受到细管下壁的支持力大小等于所受重力的  $1/2$ . 已知物块 b 的质量  $m=0.4\text{ kg}$ ,  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ .

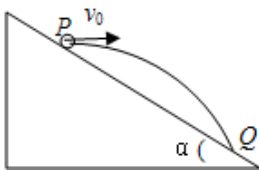


(1) 求物块 b 滑过 E 点时的速度大小  $v_E$ .

(2) 求物块 b 滑过地面 BC 过程中克服摩擦力做的功  $W_f$ .

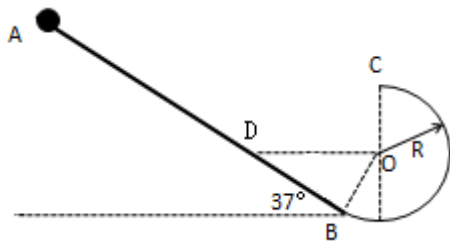
(3) 若将物块 b 静止放在 B 点, 让另一可视为质点的物块 a, 从 A 点由静止开始沿轨道下滑, 滑到 B 点时与 b 发生弹性正碰, 已知 a 的质量  $M \geq m$ , 求物块 b 滑过 E 点后在地面的首次落点到 O 点的距离范围.

9. (11 分) 如图所示, 宇航员站在某质量分布均匀的星球表面一斜坡上 P 点, 沿水平方向以初速度  $v_0$  抛出一个球, 测得小球经时间  $t$  落到斜坡上另一点 Q, 斜面的倾角为  $\alpha$ , 已知该星球的半径为  $R$ . 不考虑其它可能存在的阻力. 求该星球上的第一宇宙速度



10. (11 分) 如图所示, 竖直平面内固定着这样的装置: 倾斜的粗糙细杆底端与光滑的圆轨道相接, 细杆和圆轨道相切于 B 点, 细杆的倾角为  $37^\circ$ , 长为  $L$ , 半圆轨道半径为  $R=0.2L$ . 一质量为  $m$  的小球 (可视为质点) 套在细杆上, 从细杆顶端 A 由静止滑下, 滑至底端 B 刚好套在圆轨道上继续运动. 球与杆间的动

摩擦因数为  $\mu=0.25$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ 。求:



- (1) 小球滑至细杆底端 B 时的速度大小;
- (2) 试分析小球能否滑至光滑竖直圆轨道的最高点 C。如能, 请求出在最高点时小球对轨道的压力; 如不能, 请说明理由;
- (3) 若给球以某一初速度从 A 处下滑, 球从圆弧最高点飞出后做平抛运动, 欲使其打到细杆上与圆心 O 等高的 D 点, 求球在 C 处的速度大小及撞到 D 点时速度与水平方向夹角的正切值。

### 参考答案

1. B
2. BD
3. BC
4. C
5. (1)  $x = 1.2\text{m}$ ,  $v = 5\text{m/s}$  (2)  $E = 5.5 \times 10^4 \text{N/C}$ , 竖直向下
6. (1)  $1\text{m/s}$  (2)  $0.25\text{s}$  (3)  $\frac{2}{3}$
7. (1)  $x_{AB} = 1.5\text{m}$ ; (2)  $60\text{N}$ ; (3)  $\tan \theta = \frac{3\sqrt{5}}{4}$
8. (1)  $1\text{m/s}$  (2)  $W_f = 0.6\text{J}$  (3)  $0.2\text{m} \leq x < 1\text{m}$
9.  $\sqrt{\frac{2v_0 R \tan \alpha}{t}}$
10. (1)  $v_B = \sqrt{\frac{4gL}{5}}$  (2) 小球能滑至光滑竖直圆轨道的最高点 C 小球对轨道的压力  $\frac{3}{5}mg$ , 竖直向下 (3)  $\frac{6}{5}$