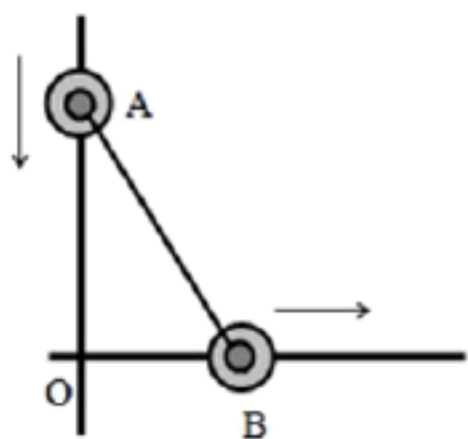


## 2020-2021 学年人教版（2019）必修第二册

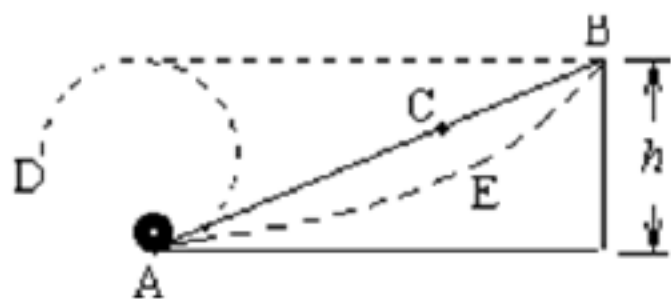
### 8.4 机械能守恒定律 课时作业 17（含解析）

1. 如图所示在一个固定的十字架上（横竖两杆连结点为  $O$  点），小球  $A$  套在竖直杆上，小球  $B$  套在水平杆上， $A$ 、 $B$  通过转轴用长度为  $L$  的刚性轻杆连接，并竖直静止。由于微小扰动， $B$  从  $O$  点开始由静止沿水平杆向右运动。 $A$ 、 $B$  的质量均为  $m$ ，不计一切摩擦，小球  $A$ 、 $B$  视为质点。在  $A$  下滑到  $O$  点的过程中，下列说法中正确的是（ ）



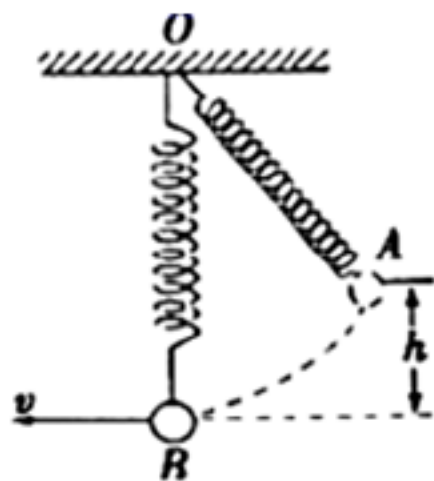
- A.  $A$  运动到  $O$  点时的速度为  $\sqrt{gL}$
- B. 小球  $A$  的机械能守恒
- C. 在  $A$  下滑到  $O$  点之前轻杆对  $B$  一直做正功
- D.  $B$  的速度最大时， $A$  对竖直杆的作用力为零

2. 如图，一物体以初速度  $v_0$  冲向光滑斜面  $AB$ ，并恰好能沿斜面升高  $h$  高度，保证物体初速度不变，下列说法中正确的是（ ）



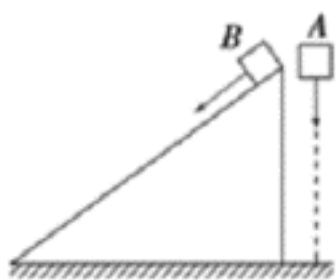
- A. 若把斜面  $AB$  变成曲面  $AEB$ ，物体将能到达  $B$  点
- B. 若把斜面弯成圆弧形  $D$ ，物体仍能沿圆弧升高  $h$  高度
- C. 若把斜面从  $C$  点竖直锯断并移去右边部分，物体冲过  $C$  点后相对于  $A$  点仍能升高  $h$  高度
- D. 若把斜面从  $C$  点锯断或把  $AB$  变成曲面  $AEB$ ，物体都不能达到相对于  $A$  点  $h$  高度处

3. 如图所示，一质量为  $m$  的小球固定于轻质弹簧的一端，弹簧的另一端可绕  $O$  点转动，把小球拉至  $A$  处，弹簧恰好无形变。将小球由静止释放，当小球运动到  $O$  点正下方  $B$  点时，降低的竖直高度为  $h$ ，速度为  $v$ ，设弹簧处于原长时弹性势能为零，则小球（ ）



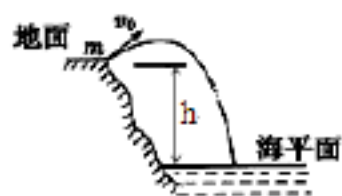
- A. 由 A 到 B 重力做的功等于  $mgh$
- B. 由 A 到 B 重力势能减少  $\frac{1}{2}mv^2$
- C. 由 A 到 B 克服弹力做功为  $mgh$
- D. 到达位置 B 时弹簧的弹性势能为  $mgh$

4. 如图所示，两个质量相同的物体 A 和 B，在同一高度处，A 物体自由落下，B 物体沿光滑斜面下滑，则它们到达地面时（空气阻力不计）（ ）



- A. 速度相同，动能相同
- B. B 物体的速大，动能也大
- C. A、B 两物体在运动过程中机械能都守恒
- D. B 物体重力所做的功比 A 物体重力所做的功多

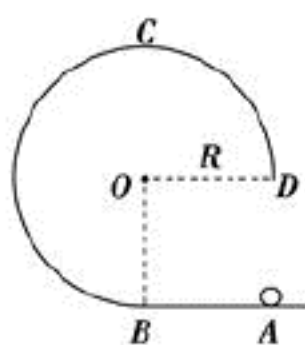
5. 如图所示，在地面上以速度  $v_0$  斜向上抛出质量为  $m$  的物体，抛出后物体落到比地面低  $h$  的海平面上。若以海平面为零势能面，不计空气阻力，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 物体上升到最高点时的重力势能为  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$
- B. 物体落到海平面时的重力势能为  $-mgh$
- C. 物体在海平面上的动能为  $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$
- D. 物体在海平面上的机械能为  $\frac{1}{2}mv_0^2$

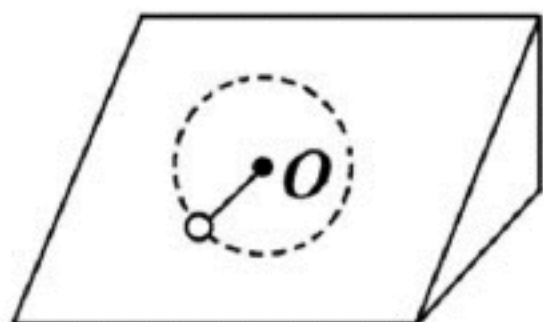
6. 如图，在竖直平面内有一固定光滑轨道，其中 AB 是长为  $R$  的水平直轨道，BCD 是圆心为 O、半径为  $R$  的  $\frac{3}{4}$  圆弧轨道，两轨道相切于 B 点。在外力作用下，一小球从 A

点由静止开始做匀加速直线运动，到达  $B$  点时撤除外力，已知小球刚好能沿圆轨道经过最高点  $C$ ，重力加速度为  $g$ 。则以下说法正确的是（ ）



- A. 小球在  $AB$  段运动的加速度的大小  $\frac{3}{2}g$
- B. 小球在  $AB$  段运动的加速度的大小  $\frac{5}{2}g$
- C. 小球运动到  $D$  点时的速度为  $\sqrt{gR}$
- D. 小球运动到  $D$  点时的速度为  $2\sqrt{gR}$

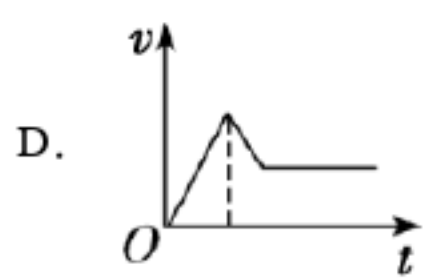
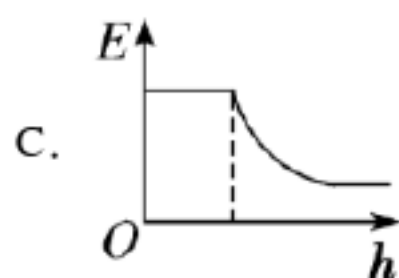
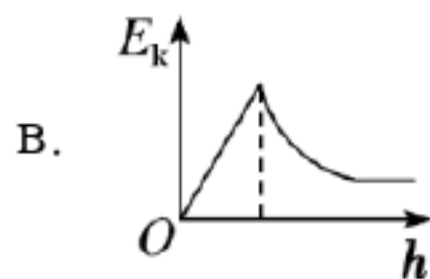
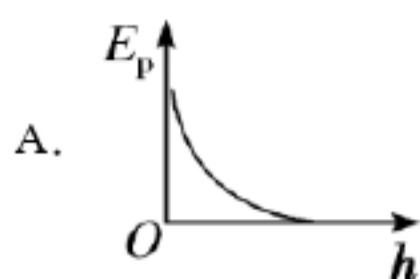
7. 如图所示，一轻绳的一端系在固定光滑斜面上的  $O$  点，另一端系一小球，给小球一足够大的初速度，使小球在斜面上做圆周运动。在此过程中（ ）



- A. 小球做匀速圆周运动
- B. 重力对小球不做功
- C. 小球受到斜面的支持力对小球做功
- D. 小球的机械能守恒

8. 极限跳伞是世界上流行的空中极限运动。如图所示，它的独特魅力在于跳伞者可以从正在飞行的各种飞行器上跳下，也可以从固定在高处的器械、陡峭的山顶、高地甚至建筑物上纵身而下，并且通常起跳后伞并不是马上自动打开，而是由跳伞者自己控制开伞时间。伞打开前可看成是自由落体运动，打开伞后减速下降，最后匀速下落。用  $h$  表示人下落的高度， $t$  表示下落的时间， $E_p$  表示人的重力势能， $E_k$  表示人的动能， $E$  表示人的机械能， $v$  表示人下落的速度，如果打开伞后空气阻力与速度平方成正比，则下列图像可能正确的是（ ）



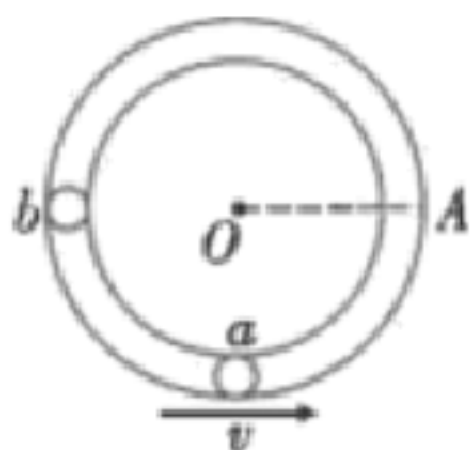


9. 在 2018 年雅加达亚运会上，我国跳水运动员司雅杰摘得女子 10 米台金牌，彭建峰收获男子 1 米板冠军。如图所示，跳水运动员最后踏板的过程可以简化为下述模型：运动员从高处落到处于自由状态的跳板(A 位置)上，随跳板一同向下做变速运动到达最低点(B 位置)。对于运动员从开始与跳板接触到运动至最低点的过程，下列说法中正确的是( )



- A. 运动员一直处于超重状态
- B. 运动员所受重力对其做的功在数值上小于跳板弹性势能的增加量
- C. 运动员的机械能守恒
- D. 运动员的动能一直在减小

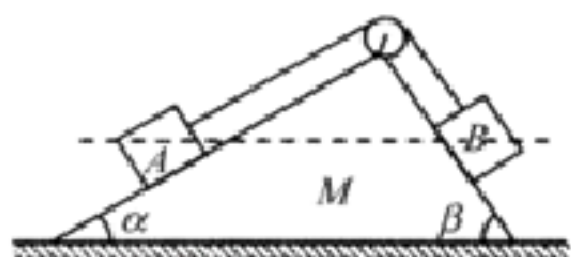
10. 如图所示，固定光滑管形圆轨道半径为  $R$  (管径远小于  $R$ )，小球  $a$ 、 $b$  大小相同，其直径略小于管径，能在管中无摩擦运动。两球先后通过轨道最低点时对轨道的压力相等，小球  $a$  运动到管形圆轨道的最高点时恰好对轨道无压力，小球  $b$  只能运动到与  $O$  点等高的  $A$  点 (不考虑碰撞)，以下说法正确的是 ( )



- A.  $a$ 、 $b$  两小球的质量之比为 1: 2
- B.  $a$ 、 $b$  两小球在管形圆轨道最低点时的速度之比为 2: 1

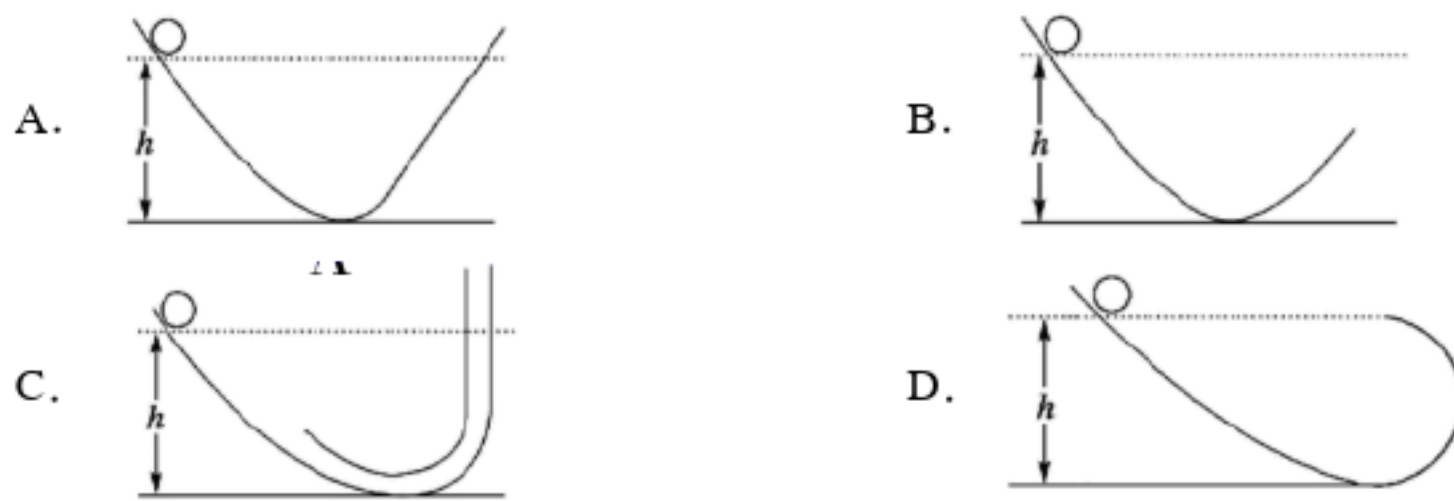
- C. 小球  $a$  运动到圆轨道的最高点时的速率等于小球  $b$  运动到  $A$  点的速率  
 D. 小球  $a$  在圆轨道的最高点受到的合外力大于小球  $b$  在  $A$  点受到的合外力

11. 如图所示，一个表面光滑的斜面体  $M$  置于水平地面上，它的两个斜面与水平面的夹角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$ ，且  $\alpha < \beta$ ， $M$  的顶端装有一定滑轮，一轻质细绳跨过定滑轮后连接  $A$ 、 $B$  两个小滑块，细绳与各自的斜面平行，不计绳与滑轮间的摩擦， $A$ 、 $B$  恰好在同一高度处于静止状态。剪断细绳后， $A$ 、 $B$  滑至斜面底端， $M$  始终保持静止。则 ( )

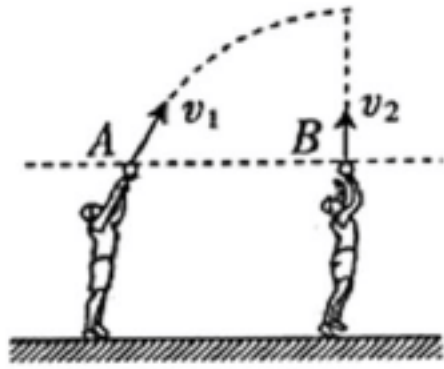


- A. 滑块  $A$  的质量大于滑块  $B$  的质量  
 B. 两滑块到达斜面底端时的速度大小相同  
 C. 两滑块同时到达斜面的底端  
 D. 在滑块  $A$ 、 $B$  下滑的过程中，斜面体受到水平向左的摩擦力

12. 如图所示， $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  四图中的小球以及小球所在的左侧斜面完全相同，现从同一高度  $h$  处由静止释放小球，使之进入右侧不同的轨道：除去底部一小段圆弧， $A$  图中的轨道是一段斜面，高度大于  $h$ ； $B$  图中的轨道与  $A$  图中的轨道相比只是短了一些，且斜面高度小于  $h$ ； $C$  图中的轨道是一个内径略大于小球直径的管道，其上部为直管，下部为圆弧形，与斜面相连，管的高度大于  $h$ ； $D$  图中是个半圆形轨道，其直径等于  $h$ ，如果不计任何摩擦阻力和拐弯处的能量损失，小球进入右侧轨道后能到达  $h$  高度的是 ( )

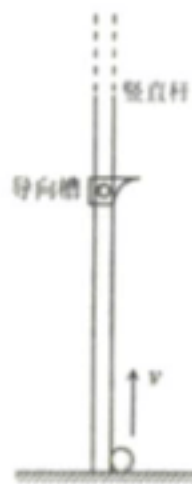


13. 两位同学同时在等高处抛出手中的篮球  $A$ 、 $B$ ， $A$  以速度  $v_1$  斜向上抛出， $B$  以速度  $v_2$  竖直向上抛出，它们在空中恰好在最高点相遇。如图所示。 $A$ 、 $B$  质量相等且均可视为质点，重力加速度大小为  $g$ ，不计空气阻力。下列分析正确的是 ( )



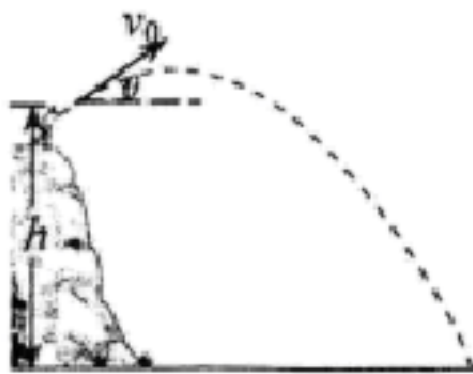
- A. 相遇时，A、B 速度大小相等
- B. 相遇时，A、B 两球克服重力做功的功率相等
- C. 两位同学抛球时，A 球的动能更大
- D. 从抛出到相遇，A、B 两球动能的变化量相等

14. 在竖直杆上安装一个光滑小导向槽，使竖直上抛的小球能改变方向后做平抛运动，不计经导向槽时小球的能量损失，设小球从地面沿杆竖直上抛的速度大小为  $v$ ，重力加速度为  $g$ ；那么当小球有最大水平位移时，下列说法正确的是（ ）



- A. 导向槽位置应在高为  $\frac{v^2}{2g}$  的位置
- B. 最大水平距离为  $\frac{v^2}{2g}$
- C. 小球在上、下两过程中，在经过某相同高度时，合速度的大小总有  $v_{上} = 2v_{下}$
- D. 当小球落地时，速度方向与水平方向成角  $45^\circ$

15. 如图所示，把一石块从某高度以一定的仰角  $\theta$  抛出，不计空气阻力，石块落地速度的大小与下列哪些量有关（ ）



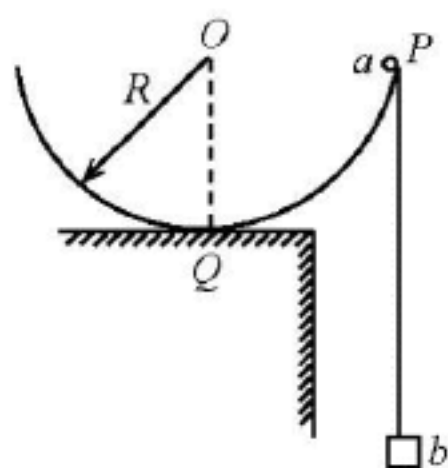
- A. 石块质量

- B. 石块初速度的仰角  $\theta$
- C. 石块初速度的大小
- D. 石块抛出时的高度

16. 如图所示，半圆形轨道固定在水平桌面上，圆心  $O$  与右端点  $P$  连线水平， $Q$  点为轨道最低点，轻绳一端连接小球  $a$ ，另一端连接物块  $b$ ，现让小球  $a$  从靠近右端点  $P$  处由静止开始沿半圆形轨道内壁下滑。已知半圆形轨道内壁及端点  $P$  均光滑，小球  $a$  质量  $m_a = 3\text{kg}$ ，物块  $b$  质量  $m_b = 1\text{kg}$ ；轨道半径  $R = (3 + \sqrt{2})\text{m}$ ，轻绳足够长且不可伸长，物块  $b$  仅在竖直方向运动，小球  $a$  和物块  $b$  均可视为质点，重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。

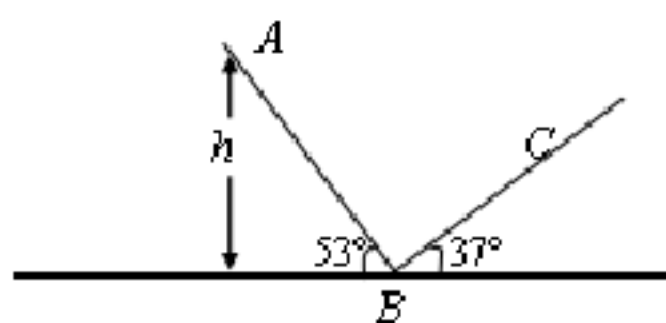
求：

- (1) 小球  $a$  刚运动到最低点  $Q$  时，物块  $b$  速度的大小  $v_b$ ；
- (2) 小球  $a$  从  $P$  运动到  $Q$  过程中，绳的弹力对物块  $b$  所做的功  $W$ 。



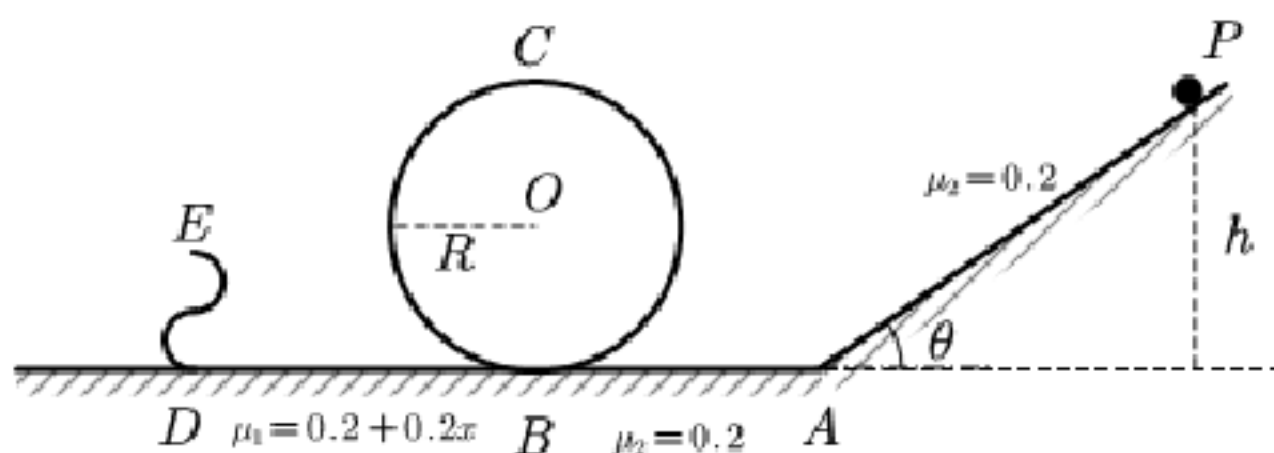
17. 如图所示，光滑斜面  $AB$  与粗糙斜面  $BC$  对接，已知  $AB$  段斜面倾角为  $53^\circ$ ， $A$ 、 $B$  两点间的高度  $h=0.8\text{m}$ ， $BC$  段斜面倾角为  $37^\circ$ 。一小滑块从  $A$  点由静止滑下，两斜面对接点  $B$  处有一段很小的圆弧以保证小滑块通过  $B$  点时无机械能损失。滑块与斜面  $BC$  间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ ，滑块在运动过程中始终未脱离斜面，从滑块滑上斜面  $BC$  开始计时，经  $0.6\text{s}$  正好通过  $C$  点 ( $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ )。求：

- (1) 小滑块到达  $B$  点时速度的大小；
- (2)  $BC$  之间的距离。

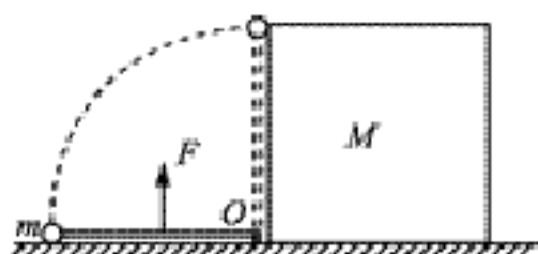


18. 如图所示, 在水平直轨道上竖直放置一半径  $R = 0.1\text{m}$  的圆形光滑轨道和细管弯成两个半圆组成的反“S”形光滑轨道, 其半径  $r = 0.0125\text{m}$ . 两轨道最低点  $B$ 、 $D$  相距  $L_1 = 0.5\text{m}$ ,  $B$ 、 $D$  间铺设特殊材料, 其动摩擦因数  $\mu_1 = 0.2 + 0.2x$  ( $x$  表示  $DB$  上一点到  $B$  的距离). 一个质量为  $0.1\text{kg}$  可视为质点的小球  $P$  从倾角  $\theta = 37^\circ$  动摩擦因数  $\mu_2 = 0.2$  的斜面上静止滑下, 经  $A$  点无能量损失进入长度  $L_2 = 1.5\text{m}$ 、动摩擦因数也为  $\mu_2$  的  $AB$  直轨道, 然后冲上圆形轨道.  $h$  表示小球  $P$  到水平轨道的高度, 圆形轨道最低点  $B$  处入、出口靠近且相互错开,  $\sqrt{2} = 1.4$ , 不计空气阻力. 提示: 可以用  $F-x$  图像下的“面积”代表力  $F$  做的功.

- (1) 若小球  $P$  恰好通过圆形轨道最高点  $C$ , 求小球在  $B$  点对轨道的压力大小;
- (2) 调整释放高度  $h$ , 使小球  $P$  以速度  $\sqrt{12}\text{m/s}$  通过  $C$  点, 求小球  $P$  离开反“S”形轨道最高点  $E$  后第一次落到水平直轨道上离  $E$  点的水平位移大小;
- (3) 要使小球  $P$  能进入圆形轨道而不脱离, 且停在水平轨道  $AD$  段上, 求  $s$  与  $h$  的关系 ( $s$  为小球停在  $AD$  水平轨道上到  $B$  的距离).



19. 如图所示, 长为  $L$  的轻杆一端连着质量为  $m$  的小球, 另一端与固定于水平地面上  $O$  点的铰链相连, 初始时小球静止于地面上, 边长为  $L$ 、质量为  $M$  的正方体左侧紧靠  $O$  点, 且轻杆位于正方体左下边垂直平分线上. 现在杆中点处施加一个方向始终垂直杆、大小不变的拉力, 当杆转过  $\theta = 45^\circ$  时撤去此拉力, 小球恰好能到达最高点, 不计一切摩擦. 求:



- (1) 拉力做的功  $W$  和拉力的大小  $F$ ;
- (2) 撤去拉力  $F$  时小球的动能  $E_k$ ;

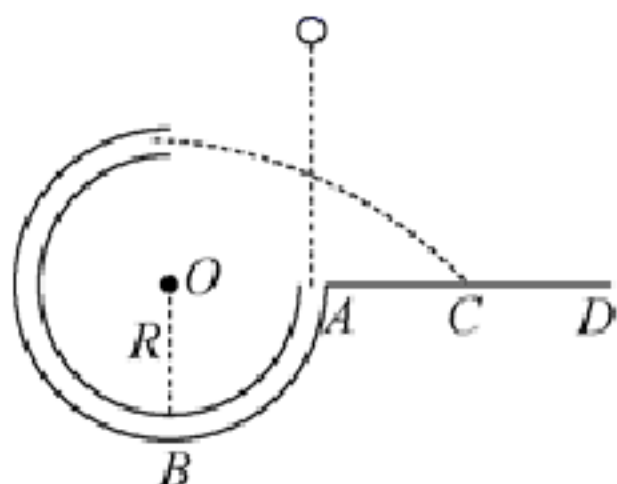


(3) 小球运动到最高点后向右倾倒，当杆与水平面夹角为  $\alpha$  时小球的速度大小  $v_1$  (正方体和小球未分开)。

20. 如图所示，固定在竖直平面内的四分之三圆弧形光滑管道中心到圆心的距离为  $R$ ， $A$  点与圆心  $O$  等高， $AD$  为水平面， $B$  点在  $O$  的正下方，质量为  $m$  的小球 (直径略小于管道口径) 从  $A$  点正上方距  $A$  点高度为  $1.5R$  处由静止释放，下落至  $A$  点时无碰撞地进入管道，从管道的最高点飞出后落在水平面上的  $C$  点。重力加速度大小为  $g$ ，不计空气阻力。求：

(1) 小球到达  $B$  点时，管壁对小球的弹力大小  $F$ ；

(2) 落点  $C$  到  $A$  点的水平距离  $x$ 。





## 参考答案

1. D

【详解】

A. A 运动到最低点时, B 的速度为零, 根据系统机械能守恒定律得

$$mgL = \frac{1}{2}mv_A^2$$

解得

$$v_A = \sqrt{2gL}$$

故 A 错误;

B. A、B 组成的系统只有重力做功, 系统机械能守恒, 而 B 的机械能先增大, 后减小, 所以小球 A 的机械能先减小后增大, 故 B 错误;

C. 当 A 到达底端时, B 的速度为零, B 的速度在整个过程中, 先增大后减小, 动能先增大后减小, 所以轻杆对 B 先做正功, 后做负功, 故 C 错误;

D. 当 A 的机械能最小时, 则 B 的机械能最大, 则 B 的动能最大, 速度最大, 知 B 此时加速度为零, 杆子对 B 无作用力, 则 A 只受重力作用, 所以 A 对竖直杆的作用力为零, 故 D 正确。

故选 D。

2. A

【详解】

A. 若把斜面 AB 变成曲面 AEB, 物体在最高点速度为零, 根据机械能守恒定律, 物体沿此曲面上升仍能到达 B 点, 故 A 正确;

B. 若把斜面弯成圆弧形 D, 如果能到圆弧最高点, 即 h 处, 由于合力充当向心力, 速度不为零, 故会得到机械能增加, 出现矛盾, 所以物体不能升高 h。故 B 错误;

C. 斜面未变形时, 物体冲到 B 点的速度为零。若把斜面从 C 点锯断, 物体冲过 C 点后做斜抛运动, 由于物体的机械能守恒, 同时斜抛运动运动到最高点, 速度不为零, 故不能到达 h 高处, 故 C 错误;

D. 若把斜面从 C 点锯断, 物体不能达到相对于 A 点 h 高度处, 把 AB 变成曲面 AEB, 物体能达到相对于 A 点 h 高度处, 故 D 错误。

故选 A。

3. A

【详解】

A. 重力做功只与初末位置的高度差有关，则由 A 至 B 重力功为  $mgh$ ，故 A 正确；

B. 由 A 至 B 重力做功为  $mgh$ ，则重力势能减少  $mgh$ ，小球在下降中小球的重力势能转化为动能和弹性势能，所以

$$mgh > \frac{1}{2}mv^2$$

故 B 错误；

C. 根据动能定理得

$$mgh + W_{\text{弹}} = \frac{1}{2}mv^2$$

所以由 A 至 B 小球克服弹力做功为  $mgh - \frac{1}{2}mv^2$ ，故 C 错误；

D. 弹簧弹力做功量度弹性势能的变化，所以小球到达位置 B 时弹簧的弹性势能为  $mgh - \frac{1}{2}mv^2$ ，故 D 错误。

故选 A。

4. C

【详解】

A. 二者到达底端时重力做功相同，获得动能相同，因速度方向不同，速度不同，故 A 错误；

B. 由前面分析可知二者速度大小相等，动能相等，故 B 错误；

C. A、B 两物体下滑过程中只有重力做功，所以在运动过程中机械能都守恒，故 C 正确；

D. 两物体受到重力大小相同，下落高度也相同，说明重力对 AB 两物体做功相同，故 D 错误。

故选 C。

5. C

【详解】

以海平面为零势能面，则物体的机械能为

$$E = mgh + \frac{1}{2}mv_0^2$$

A. 物体上升到最高点时的速度不为零，则物体的重力势能小于  $mgh + \frac{1}{2}mv_0^2$ ，故 A 错误；

B. 以海平面为零势能面，则物体落到海平面时的重力势能为 0，故 B 错误；

CD. 根据机械能守恒定律可得，物体在海平面时的机械能等于

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978113036130007004>