

《机械能守恒定律》习题课

基础训练

1. 如图所示表示撑杆跳运动的三个阶段:助跑、撑杆起跳、越横杆,其中发生了弹性势能与重力势能转化的阶段是()

- A. 只有助跑阶段 B. 只有撑杆起跳阶段
C. 只有越横杆阶段 D. 撑杆起跳阶段与越横杆阶段



2. 如图所示是足球比赛中漂亮的“香蕉球”示意图,足球在沿曲线飞行的过程中,足球的()

- A. 机械能守恒 B. 动能一定增大
C. 速度一定改变 D. 所受合外力可能为 0



3. 游乐场中的一种滑梯如图所示。小朋友从轨道顶端由静止开始下滑,沿水平轨道滑动了一段距离后停下来,则()

- A. 下滑过程中支持力对小朋友做功
B. 下滑过程中小朋友的重力势能增加
C. 整个运动过程中小朋友的机械能守恒
D. 在水平面滑动过程中摩擦力对小朋友做负功



4. 在下列几种运动中,机械能守恒的是()

- A. 物体沿斜面匀速下滑
B. 汽车在平直路面上加速行驶
C. 物体在空中以 8 m/s^2 的加速度下落
D. 物体以 8 m/s 的初速度冲上光滑固定斜面

5. 物体自由下落,空气阻力不计,求其下落一段高度时的速度大小,可用动能定理列方程

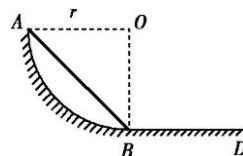
$mgh = \frac{1}{2}mv^2$ (1 式),也可根据机械能守恒定律列方程 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ (2 式),结果列出的两个方程完

全一样,但是()

- A. 1 式中的“ mgh ”是能,2 式中的“ mgh ”是功
B. 两式中的“ h ”意义相同,都是表示高度
C. 1 式中的“ h ”是过程中的位移,2 式中的“ h ”是那一状态的相对高度
D. 两式中的“ $\frac{1}{2}mv^2$ ”意义相同,都是物体末状态的动能

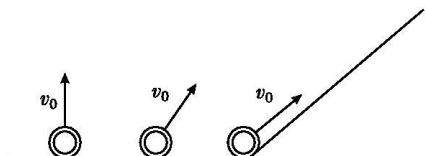
6. 如图所示,一匀质杆长为 $\sqrt{2}r$,从图示位置由静止开始沿光滑面 ABD 滑动,弧 AB 是半径为 r 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧,BD 为水平面。则当杆滑到 BD 位置时的速度大小为()

- A. $\sqrt{\frac{gr}{2}}$ B. \sqrt{gr} C. $\sqrt{2gr}$ D. $2\sqrt{gr}$



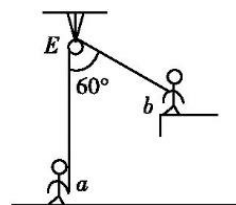
7. 以大小相同的初速度 v_0 将物体从同一水平面分别竖直上抛、斜上抛、沿光滑固定斜面(足够长)上滑,如图所示,三种情况达到的最大高度分别为 h_1, h_2 和 h_3 ,不计空气阻力(斜上抛物体在最高点的速度方向水平),则()

- A. $h_1 = h_2 > h_3$ B. $h_1 = h_2 < h_3$
C. $h_1 = h_3 < h_2$ D. $h_1 = h_3 > h_2$



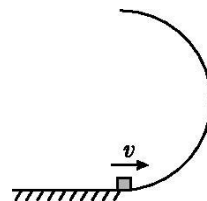
8.如图所示,一根跨越光滑定滑轮的轻绳,两端各有一杂技演员(可视为质点),a 站于地面,b 从图示的位置由静止开始向下摆动,运动过程中绳始终处于伸直状态,当演员 b 摆至最低点时,a 刚好对地面无压力,则演员 a 质量与演员 b 质量之比为()

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



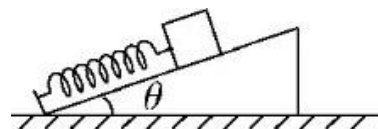
9.如图,半圆形光滑轨道固定在水平地面上,半圆的直径与地面垂直。一小物块以速度 v 从轨道下端滑入轨道,并从轨道上端水平飞出,小物块落地点到轨道下端的距离与轨道半径有关,此距离最大时对应的轨道半径为(重力加速度大小为 g)()

A. $\frac{v^2}{16g}$ B. $\frac{v^2}{8g}$ C. $\frac{v^2}{4g}$ D. $\frac{v^2}{2g}$



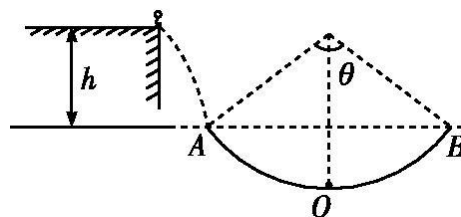
10.如图所示,轻质弹簧的一端固定在倾角为 θ 的光滑斜面底端,另一端与质量为 m 的物体连接。开始时用手按住物体使弹簧处于压缩状态,放手后物体向上运动所能达到的最大速度为 v 。已知重力加速度为 g ,下列判断正确的是()

- A.物体达到最大速度 v 时,弹簧处于拉伸状态
- B.物体达到最大速度 v 时,其加速度为 $g\sin\theta$
- C.从释放到达到最大速度 v 的过程中,物体受到的合外力一直减小
- D.从释放到达到最大速度 v 的过程中,弹簧弹力对物体做功为 $\frac{1}{2}mv^2$



11.如图所示,一玩溜冰的小孩(可视为质点)质量为 $m=30\text{ kg}$,他在左侧平台上滑行一段距离后做平抛运动,恰能无碰撞地沿圆弧切线从 A 点进入光滑竖直圆弧轨道,并沿轨道下滑,A,B 为圆弧两端点,其连线水平。已知圆弧半径为 $R=1.0\text{ m}$,对应圆心角为 $\theta=106^\circ$,平台与 AB 连线的高度差为 $h=0.8\text{ m}$ 。(计算中取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$)求:

- (1)小孩平抛的初速度大小;
- (2)小孩运动到圆弧轨道最低点 O 时对轨道的压力大小。



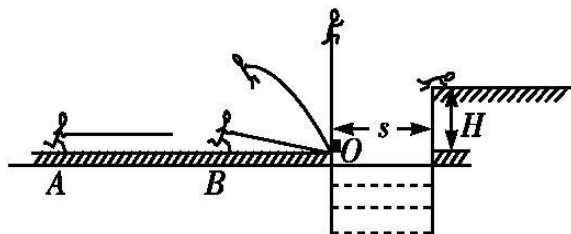
能力提升

12. 如图所示,一位质量 $m=60\text{ kg}$ 参加“挑战极限”的业余选手,要越过一宽度为 $s=2.5\text{ m}$ 的水沟,跃上高为 $H=2.0\text{ m}$ 的平台,采用的方法是:人手握一根长 $L=3.25\text{ m}$ 的轻质弹性杆一端,从 A 点由静止开始匀加速助跑,至 B 点时,杆另一端抵在 O 点的阻挡物上,接着杆发生形变、同时脚蹬地,人被弹起,离地时重心高 $h=0.8\text{ m}$,到达最高点时杆处于竖直,人的重心在杆的顶端.运动过程中空气阻力可忽略不计。(取 $g=10\text{ m/s}^2$)

(1) 第一次试跳,人恰能到达最高点,则人在 B 点离开地面时的速度 v_1 是多少?

(2) 第二次试跳,人在最高点放开杆水平飞出后,恰好趴落到平台边缘,则人在最高点飞出时速度 v_2 至少多大?

(3) 设在第二次试跳中,人跑到 B 点时速度大小为 $v_B=8\text{ m/s}$,求人在 B 点蹬地弹起瞬间,至少应做多少功?



13. 如图所示,竖直平面内固定着由两个半径为 R 的四分之一圆弧构成的细管道 ABC,圆心连线 O_1O_2 水平。轻弹簧左端固定在竖直挡板上,右端靠着质量为 m 的小球(小球的直径略小于管道内径),长为 R 的薄板 DE 置于水平面上,板的左端 D 到管道右端 C 的水平距离为 R ,开始时弹簧处于锁定状态,具有一定的弹性势能,解除锁定,小球离开弹簧后进入管道,最后从 C 点抛出(重力加速度为 g ,不计小球与水平面和细管道的摩擦)。

(1) 若小球经 C 点时对管道外侧的弹力的大小为 mg 。求弹簧锁定时具有的弹性势能 E_p ;

(2) 试通过计算判断小球能否落在薄板 DE 上。

