

## 第七章 第2节 功(二)

编制人：杜晋太

审核人：高一备课组

编号：07-02-02

引入：提前用信息  $E_k = \frac{1}{2}mv^2, E_p = mgh$

### 【学思议展】

#### 应知应会

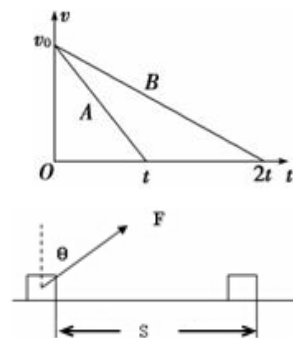
1. 质量分别为  $m_1 = 1kg, m_2 = 4kg$  的小球，若它们的速度相等，则它们的动能之比为\_\_\_\_\_；若它们的动能相等，则它们的速率之比为\_\_\_\_\_。

2. A、B 两物体的质量之比  $m_A : m_B = 2 : 1$ ，它们以相同的初速度  $v_0$  在水平面上做匀减速直线运动，直到停止，其速度图象如图所示。那么，

(1) A、B 两物体所受摩擦阻力之比  $F_A : F_B =$ \_\_\_\_\_

(2) A、B 两物体克服摩擦阻力做的功之比  $W_A : W_B =$ \_\_\_\_\_

3. 如图所示，一个物体放在水平面上，在跟竖直方向成  $\theta$  角的斜向上的拉力  $F$  的作用下沿水平面移动了距离  $s$ ，若物体的质量为  $m$ ，物体与水平面之间的摩擦力大小为  $f$ ，则在此过程中，力  $F$  做的功为\_\_\_\_\_，克服摩擦力做的功为\_\_\_\_\_。



4. (1) 质量为  $m$  的汽车经过凸拱桥顶点时的速度为  $V$ ，桥面可看成圆弧，半径为  $r$ ，汽车受桥面的支持力的大小为\_\_\_\_\_，当汽车经过凸拱桥顶点时的速度为\_\_\_\_\_时，桥面对汽车的支持力为零。(已知重力加速度为  $g$ )。

(2) 两颗人造地球卫星，它们的质量之比  $m_1 : m_2 = 1 : 2$ ，它们的轨道半径之比  $R_1 : R_2 = 1 : 3$ ，那么它们所受的向心力之比  $F_1 : F_2 =$ \_\_\_\_\_；它们的角速度之比  $\omega_1 : \omega_2 =$ \_\_\_\_\_。

(3) 一物体从  $H$  高处自由下落，当动能等于重力势能时(以地面为零势能面)，物体的速度为\_\_\_\_\_。

(4) 把一个物体竖直向上抛出去，该物体上升的最大高度  $h$ ，若物体的质量为  $m$ ，所受的空气阻力大小恒为  $f$ ，则从被抛出到落回的全过程重力所做的功为\_\_\_\_\_，空气阻力做的功为\_\_\_\_\_。

5. 物体在两个相互垂直的力作用下运动，力  $F_1$  对物体做功  $6J$ ，物体克服力  $F_2$  做功  $8J$ ，则  $F_1$ 、 $F_2$  的合力对物体做功为\_\_\_\_\_。

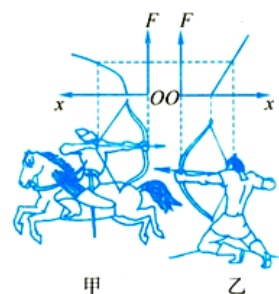
#### 质疑解难

6. 匈牙利人发明了所谓的回拨弓，其他国家的人对其非常害怕。当时在欧洲，人们经常要祷告：“上帝，把我们从匈牙利人的箭下拯救出来吧！”经研究，回拨弓的拉力随弓内箭身长度的变化如图甲所示，而其他弓的拉力随弓内箭身长度的变化如图乙所示。

(1) 从图中所示的情况看，匈牙利人拉弓时用的力更大吗？

(2) 从图中所示的情况看，匈牙利人拉弓时做的功更多吗？依据是什么？

(3) 试说明拉弓射箭过程中的能量转化情况。

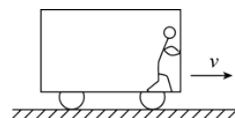


#### 【点化梳理】

## 【课堂练习】

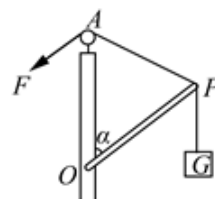
### 一、单选题

1. 一辆正沿平直路面行驶的车厢内，一个面向车前进方向站立的人对车厢壁施加水平推力  $F$ ，在车前进  $s$  的过程中，下列说法正确的是( )



- A. 当车匀速前进时，人对车做的总功为正功  
 B. 当车加速前进时，人对车做的总功为负功  
 C. 当车减速前进时，人对车做的总功为负功  
 D. 不管车如何运动，人对车做的总功都为零

2. 如图所示，轻杆  $OP$  可绕  $O$  轴在竖直平面内自由转动， $P$  端挂一重物，另用一轻绳通过滑轮  $A$  系在  $P$  端。在拉力  $F$  作用下当  $OP$  和竖直方向间的夹角  $\alpha$  缓慢减小时，则

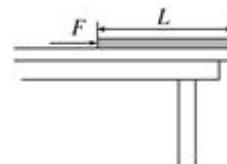


- A. 拉力  $F$  的大小逐渐增大    B.  $OP$  杆的弹力  $N$  的大小保持不变  
 C.  $OP$  杆的弹力  $N$  做正功    D. 拉力  $F$  做的功大于重力  $G$  做的功

3. 下列物理量正负号的表述正确的是( )

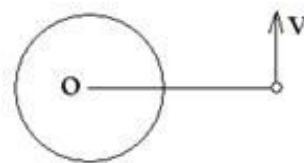
- A. 重力势能正、负号表示大小    B. 电量正、负号表示方向  
 C. 功正、负号表示方向    D. 速度正、负号表示大小

4. 如图所示，质量  $m=1\text{ kg}$ 、长  $L=0.8\text{ m}$  的均匀矩形薄板静止在水平桌面上，其右端与桌子边缘相平。板与桌面间的动摩擦因数为  $\mu=0.4$ 。现用  $F=5\text{ N}$  的水平力向右推薄板，使它翻下桌子，力  $F$  做的功至少为( $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ )( )



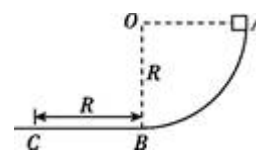
- A.  $1\text{ J}$     B.  $1.6\text{ J}$     C.  $2\text{ J}$     D.  $4\text{ J}$

5. 库仑定律是电学中第一个被发现的定量规律，它的发现受万有引力定律的启发。实际问题中有时需要同时考虑万有引力和库仑力，比如某无大气层的均匀带有大量负电荷的质量分布均匀的星球。将一个带电微粒置于离该星球表面一定高度处无初速释放，发现微粒恰好能静止。现给微粒一个如图所示的初速度  $v$ ，则下列说法正确的是( )



- A. 库仑力对微粒做正功    B. 万有引力对微粒做正功  
 C. 微粒将做抛体运动    D. 微粒将做圆周运动

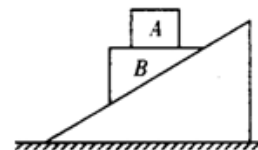
6. 如图所示，竖直平面内有一半径为  $R$  的固定  $\frac{1}{4}$  圆弧轨道与水平轨道相切于最低点  $B$ 。一质量为  $m$  的物块  $P$  (可视为质点) 从  $A$  处由静止滑下，经过最低点  $B$  后沿水平轨道运动到  $C$  处停下， $B$ 、 $C$  两点间的距离为  $R$ ，物块  $P$  与圆弧轨道、水平轨道间的动摩擦因数均为  $\mu$ 。若将物块  $P$  从  $A$  的正上方高度为  $R$  处由静止释放后，物块  $P$  从  $A$  处进入轨道，最终停在水平轨道上  $D$  点， $B$ 、 $D$  两点间的距离为  $s$ ，则下列关系正确的是 ( )



- A.  $s > (1 + \frac{1}{\mu})R$     B.  $s = (1 + \frac{1}{\mu})R$     C.  $s < (1 + \frac{1}{\mu})R$     D.  $s = 2R$

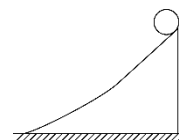
7. 如图所示，滑块  $A$  和  $B$  叠放在固定的斜面体上，从静止开始以相同的加速度一起沿斜面加速下滑。已知  $B$  与斜面体间光滑接触，则在  $AB$  下滑的过程中，下列说法正确的是 ( )

- A.  $B$  对  $A$  的支持力对  $A$  不做功    B.  $B$  对  $A$  的摩擦力对  $A$  做正功  
 C.  $B$  对  $A$  的作用力对  $A$  做正功    D.  $B$  对  $A$  的作用力对  $A$  做负功



二、多选题

8. 如图所示，小球位于光滑的曲面体顶端，曲面体位于光滑的水平地面上，从地面上看，在小球沿曲面下滑的过程中，则下列说法正确的是( )

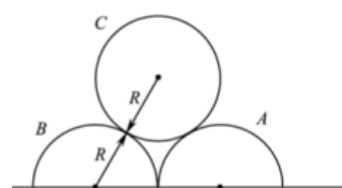


- A. 小球与曲面体组成的系统动量守恒，机械能守恒
- B. 曲面体对小球的作用力垂直于接触面且对小球做负功
- C. 球和曲面体对地的水平位移与二者的质量成反比
- D. 球沿曲面体下滑过程中，球和曲面体所受合外力的冲量始终等大反向

9. 两实心小球甲和乙由同一种材质制成，甲球质量大于乙球质量。两球在空气中由静止下落，假设它们运动时受到的阻力与球的半径成正比，与球的速率无关。若它们下落相同的距离，则( )

- A. 甲球用的时间比乙球长
- B. 甲球末速度的大小大于乙球末速度的大小
- C. 甲球加速度的大小小于乙球加速度的大小
- D. 甲球所受的阻力大于乙球所受的阻力

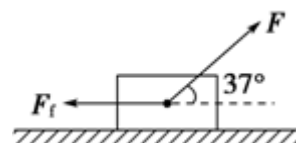
10. 如图所示，两个半圆柱  $A, B$  紧靠着静置于水平地面上，其上有一光滑圆柱  $C$ ，三者半径均为  $R$ ， $C$  的质量为  $m$ ， $A, B$  的质量均为  $\frac{m}{2}$ ，与地面间的动摩擦因数均为  $\mu$ 。现用水平向右的力拉  $A$ ，使  $A$  缓慢移动，直至  $C$  恰好降到地面。整个过程中  $B$  保持静止。则( )



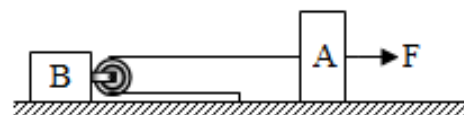
- A. 整个过程中  $B$  对  $C$  的弹力越来越小
- B. 整个过程中地面对  $A$  的摩擦力大小不变
- C. 整个过程中产生的热能  $Q = 2(\sqrt{3} - 1)\mu mgR$
- D. 整个过程中水平拉力做的功为  $W = (2\sqrt{3}\mu - 2\mu - \sqrt{3})mgR$

三、计算题

11. 如图所示，一个质量  $m = 2kg$  的物体，受到与水平方向成  $37^\circ$  角斜向上方的力  $F = 10N$  作用，在水平地面上移动的距离  $l = 2m$ ，物体与地面间的动摩擦因数为  $0.3$ ，求外力对物体所做的总功。(  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $g = 10m/s^2$  )



12. 水平地面上有质量分别为  $m$  和  $4m$  的物  $A$  和  $B$ ，两者与地面的动摩擦因数均为  $\mu$ 。细绳的一端固定，另一端跨过轻质滑轮与  $A$  相连，动滑轮与  $B$  相连，如图所示。初始时，绳处于水平拉直状态。若物块  $A$  在水平向右的恒力  $F$  作用下向右移动了距离  $s$ ，重力加速度大小为  $g$ 。求



- (1) 物块  $B$  克服摩擦力所做的功；
- (2) 物块  $A, B$  的加速度大小。

13. 小明以初速度  $v_0 = 10m/s$  竖直向上抛出一个质量  $m = 0.1kg$  的小皮球，最后在抛出点接住。假设小皮球在空气中所受阻力大小为重力的  $0.1$  倍。求小皮球

- (1) 上升的最大高度；
- (2) 从抛出到接住的过程中重力和空气阻力所做的功
- (3) 上升和下降的时间。