

20212 学期大学物理 A (1) 作业 第三章

单项选择题:

3-1 对质点组有以下几种说法:

- (1) 质点组总动量的改变与内力无关;
- (2) 质点组总动能的改变与内力无关;
- (3) 质点组机械能的改变与保守内力无关.

下列对上述说法判断正确的是()

- (A) 只有(1)是正确的
- (B) (1)、(2)是正确的
- (C) (1)、(3)是正确的
- (D) (2)、(3)是正确的

3-2 有两个倾角不同、高度相同、质量一样的斜面放在光滑的水平面上,斜面是光滑的,有两个一样的物块分别从这两个斜面的顶点由静止开始滑下,则()

- (A) 物块到达斜面底端时的动量相等
- (B) 物块到达斜面底端时动能相等
- (C) 物块和斜面(以及地球)组成的系统,机械能不守恒
- (D) 物块和斜面组成的系统水平方向上动量守恒

3-3 对功的概念有以下几种说法:

- (1) 保守力作正功时,系统内相应的势能增加;
- (2) 质点运动经一闭合路径,保守力对质点作的功为零;
- (3) 作用力和反作用力大小相等、方向相反,所以两者所作功的代数和必为零.

下列上述说法中判断正确的是()

- (A) (1)、(2)是正确的
- (B) (2)、(3)是正确的
- (C) 只有(2)是正确的
- (D) 只有(3)是正确的

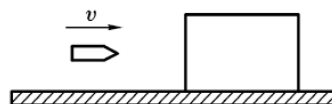
3-4 如图所示,质量分别为 m_1 和 m_2 的物体A 和B,置于光滑桌面上,A 和B 之间连有一轻弹簧. 另有质量为 m_1 和 m_2 的物体C 和D 分别置于物体A 与B 之上,且物体A和C、B 和D 之间的摩擦因数均不为零. 首先用外力沿水平方向相向推压A 和B,使弹簧被压缩,然后撤掉外力,则在A和B 弹开的过程中,对A、B、C、D 以及弹簧组成的系统,有()

- (A) 动量守恒,机械能守恒
- (B) 动量不守恒,机械能守恒
- (C) 动量不守恒,机械能不守恒
- (D) 动量守恒,机械能不一定守恒



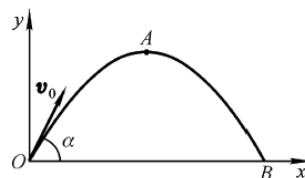
3-5 如图所示,子弹射入放在水平光滑地面上静止的木块后而穿出. 以地面为参考系,下列说法中正确的说法是()

- (A) 子弹减少的动能转变为木块的动能
 (B) 子弹-木块系统的机械能守恒
 (C) 子弹动能的减少等于子弹克服木块阻力所作的功
 (D) 子弹克服木块阻力所作的功等于这一过程中产生的热



计算题:

3-7 质量为 m 的物体,由水平面上点 O 以初速为 v_0 抛出, v_0 与水平面成仰角 α . 若不计空气阻力,求: (1) 物体从发射点 O 到最高点的过程中,重力的冲量; (2) 物体从发射点到落回至同一水平面的过程中,重力的冲量.



3-8 $F_x = 30 + 4t$ (式中 F_x 的单位为N, t 的单位为s)的合外力作用在质量 $m = 10 \text{ kg}$ 的物体上, 试求: (1) 在开始2 s内此力的冲量; (2) 若冲量 $I = 300 \text{ N}\cdot\text{s}$, 此力作用的时间; (3) 若物体的初速度 $v_1 = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, 方向与 F_x 相同, 在 $t = 6.86 \text{ s}$ 时, 此物体的速度 v_2 .

3-11 质量为 m 的小球,在合外力 $F = -kx$ 作用下运动,已知 $x = A \cos \omega t$, 其中 k 、 ω 、 A 均为正常量,求在 $t = 0$ 到 $t = \frac{\pi}{2\omega}$ 时间内小球动量的增量.

3-19 质量为 m 的质点在外力 F 的作用下沿 Ox 轴运动,已知 $t = 0$ 时质点位于原点,且初始速度为零. 设外力 F 随距离线性地减小,且 $x = 0$ 时, $F = F_0$; 当 $x = L$ 时, $F = 0$. 试求质点从 $x = 0$ 处运动到 $x = L$ 处的过程中力 F 对质点所作功和质点在 $x = L$ 处的速率.

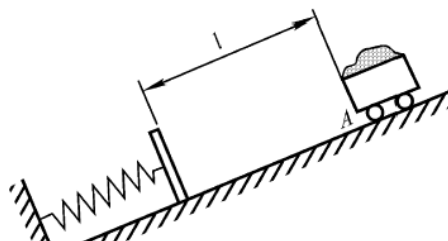
3-21 质量为 $m = 5.6 \text{ g}$ 的子弹,以 $v_0 = 501 \text{ m/s}$ 的速率水平地射入一静止在水平面上的质量为 $m' = 2 \text{ kg}$ 的木块内,子弹射入木块后,它们向前移动了 $s = 50 \text{ cm}$ 后停止,求:

- (1) 木块与水平面间的摩擦因数;
- (2) 木块对子弹所做的功 W_1 ;
- (3) 子弹对木块所做的功 W_2 ;
- (4) W_1 和 W_2 的大小是否相等? 为什么?

3-22 一物体在介质中按规律 $x = ct^3$ 作直线运动, c 为一常量. 设介质对物体的阻力正比于速度的平方. 试求物体由 $x_0 = 0$ 运动到 $x = l$ 时,阻力所作的功. (已知阻力系数为 k)

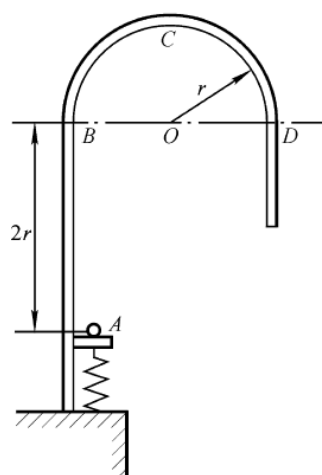
3-25 一质量为 m 的质点,系在细绳的一端,绳的另一端固定在平面上. 此质点在粗糙水平面上作半径为 r 的圆周运动. 设质点的最初速率是 v_0 . 当它运动一周时,其速率为 $v_0/2$. 求: (1) 摩擦力作的功; (2) 动摩擦因数; (3) 在静止以前质点运动了多少圈?

3-27 如图所示,有一自动卸货矿车,满载时的质量为 m' ,从与水平成倾角 $\alpha = 30.0^\circ$ 斜面上的点A

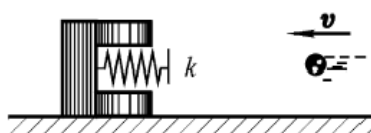


由静止下滑. 设斜面对车的阻力为车重的0.25 倍, 矿车下滑距离 l 时, 与缓冲弹簧一道沿斜面运动. 当矿车使弹簧产生最大压缩形变时, 矿车自动卸货, 然后矿车借助弹簧的弹性力作用, 使之返回原位置 A 再装货. 试问要完成这一过程, 空载时与满载时车的质量之比应为多大?

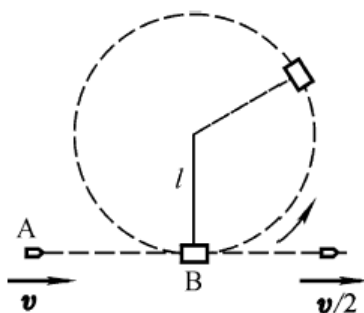
3 -31 如图所示, 把质量 $m = 0.20 \text{ kg}$ 的小球放在位置 A 时, 弹簧被压缩 $\Delta l = 7.5 \times 10^{-2} \text{ m}$. 然后在弹簧弹性力的作用下, 小球从位置 A 由静止被释放, 小球沿轨道 $ABCD$ 运动. 小球与轨道间的摩擦不计. 已知 BCD 是半径 $r = 0.15 \text{ m}$ 的半圆弧, AB 相距为 $2r$. 求弹簧劲度系数的最小值.



3 -32 如图所示, 质量为 m 、速度为 v 的钢球, 射向质量为 m' 的靶, 靶中心有一小孔, 内有劲度系数为 k 的弹簧, 此靶最初处于静止状态, 但可在水平面上作无摩擦滑动. 求子弹射入靶内弹簧后, 弹簧的最大压缩距离.



3 -33 质量为 m 的弹丸 A , 穿过如图所示的摆锤 B 后, 速率由 v 减少到 $v/2$. 已知摆锤的质量为 m' , 摆线长度为 l , 如果摆锤能在垂直平面内完成一个完全的圆周运动, 弹丸速度 v 的最小值应为多少?



3 -36 如图所示, 一辆小车质量为 $m_A = 300 \text{ kg}$, 另一辆小车质量为 $m_B = 400 \text{ kg}$, 如果两辆车都以 14 m/s 的速率向一个十字路口开去. 不幸, 它们相互碰撞缠到了一起, 并在 θ 角的方向

上驶了出去. 求: (1) 碰撞后缠在一起的两辆车速度的大小和方向; (2) 碰撞中损失的能量.

3 -38 如图所示, 一个质量为 m 的小球从容器内壁边缘点 A 滑下. 设容器质量为 m' , 半径为 R , 内壁光滑, 并放置在水平面上. 初始时小球和容器都处于静止状态. 当小球沿内壁滑到容器底部 B 点时, 容器的速度为多大?

