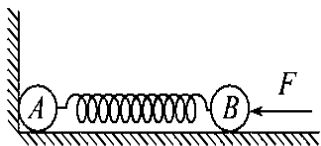


北京博飞港澳台联考试题

物理部分

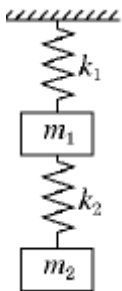
-----力学综合弹簧 2

1. 如图所示, 质量均为 m 的 A、B 两球之间系着一根不计质量的弹簧, 放在光滑的水平面上, A 球紧靠竖直墙壁. 今用水平力 F 将 B 球向左推压弹簧, 平衡后, 突然将 F 撤去, 在这一瞬间, 表述正确的是: ()

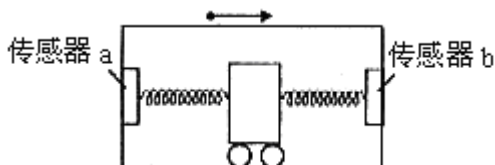


- A. B 球的速度为零, 加速度为零
B. B 球的速度不为零, 加速度也不为零
C. B 球的速度不为零, 加速度为零
D. B 球的速度为零, 加速度不为零

2. 如图所示, 原长分别为 L_1 和 L_2 、劲度系数分别为 k_1 和 k_2 的轻质弹簧竖直地悬挂在天花板下. 两弹簧之间有一个质量为 m_1 的物体, 最下端挂着质量为 m_2 的另一物体. 整个装置处于静止状态, 这时两个弹簧长度为 _____ . 用一个质量为 m 的平板把下面的物体竖直地缓慢地向上托起, 直到两个弹簧的总长度等于两弹簧的原长之和, 这时平板受到下面物体的压力大小等于 _____ .

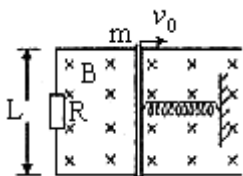


3. 用如图所示的装置可以测量汽车在水平路面上做匀加速直线运动的加速度. 该装置是在矩形箱子的前、后壁上各安装一个由力敏电阻组成的压力传感器. 用两根相同的轻弹簧夹着一个质量为 2.0kg 的滑块, 滑块可无摩擦的滑动, 两弹簧的另一端分别压在传感器 a、b 上, 其压力大小可直接从传感器的液晶显示屏上读出. 现将装置沿运动方向固定在汽车上, 传感器 b 在前, 传感器 a 在后, 汽车静止时, 传感器 a、b 的示数均为 10N (取 $g = 10\text{m/s}^2$)



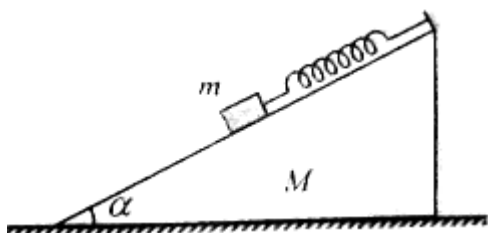
- (1) 若传感器 a 的示数为 14N , b 的示数为 6.0N , 求此时汽车的加速度大小和方向。
(2) 当汽车以怎样的加速度运动时, 传感器 a 的示数为零。

4. 如图所示，固定的水平光滑金属导轨，间距为 L ，左端接有阻值为 R 的电阻，处在方向竖直，磁感应强度为 B 的匀强磁场中，质量为 m 的导体棒与固定弹簧相连，放在导轨上，导轨与导体棒的电阻均可忽略。初始时刻，弹簧恰处于自然长度，导体棒具有水平向右的初速度 v_0 。在沿导轨往复运动的过程中，导体棒始终与导轨垂直并保持良好接触。



- (1) 求初始时刻导体棒受到的安培力。
- (2) 若导体棒从初始时刻到速度第一次为零时，弹簧的弹力势能为 E_p ，则这一过程中安培力所做的功 W_1 和电阻 R 上产生的焦耳热 Q_1 分别为多少？
- (3) 导体棒往复运动，最终将静止于何处？从导体棒开始运动直到最终静止的过程中，电阻 R 上产生的焦耳热 Q 为多少？

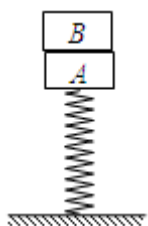
5. 如图所示，质量为 M 、倾角为 α 的斜面体（斜面光滑且足够长）放在粗糙的水平地面上，底部与地面的动摩擦因数为 μ ，斜面顶端与劲度系数为 k 、自然长度为 l 的轻质弹簧相连，弹簧的另一端连接着质量为 m 的物块。压缩弹簧使其长度为 $\frac{3}{4}l$ 时将物块由静止开始释放，且物块在以后的运动中，斜面体始终处于静止状态。重力加速度为 g 。



- (1) 求物块处于平衡位置时弹簧的长度；
- (2) 选物块的平衡位置为坐标原点，沿斜面向下为正方向建立坐标轴，用 x 表示物块相对于平衡位置的位移，证明物块做简谐运动；
- (3) 求弹簧的最大伸长量；
- (4) 为使斜面始终处于静止状态，动摩擦因数 μ 应满足什么条件（假设滑动摩擦力等于最大静摩擦力）？

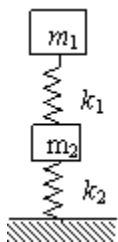
6. 如图所示，一质量为 m 的物块 A 与直立轻弹簧的上端连接，弹簧的下端固定在地面上，一质量也为 m 的物块 B 叠放在 A 的上面， A 、 B 处于静止状态。若 A 、 B 粘连在一起，用一竖直向上的拉力缓慢提 B ，当拉力的大小为 $0.5mg$ 时， A 物块上升的高度为 L ，此过程中，该拉力做的功为 W ；若 A 、 B 不粘连，用一竖直

向上的恒力 F 作用在 B 上，当 A 物块上升的高度也为 L 时， A 、 B 恰好分离。已知重力加速度为 g ，不计空气阻力，求：

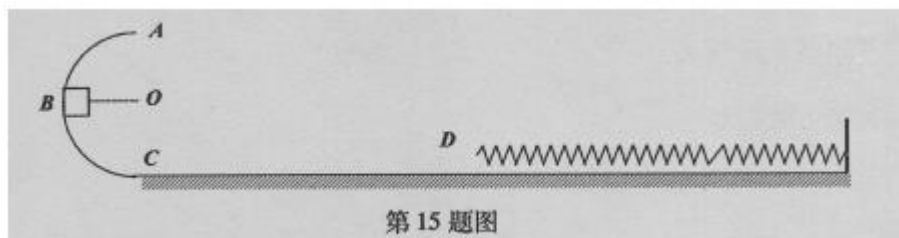


- (1) 弹簧的劲度系数 k ；
- (2) 恒力 F 的大小；
- (3) A 与 B 分离时速度的大小。

7. 如图所示，两木块的质量分别为 m_1 和 m_2 ，两轻质弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ，上面木块压在上方的弹簧上（但不拴接），整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块，直到它刚离开上方弹簧，求这过程中下面的木块和上面的木块分别移动的距离是多少？



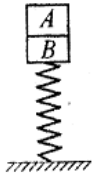
8. 如图，光滑半圆形轨道半径为 R ，水平面粗糙，弹簧自由端 D 与轨道最低点 C 距离为 $4R$ ，一质量为 m 的、可视为质点的小物块自圆轨道中点 B 由静止释放，压缩弹簧后被弹回到 D 点恰好静止。已知物块与水平面的动摩擦因数为 0.2 ，重力加速度为 g ，弹簧始终处在弹性限度内，求：



- (1) 弹簧的最大压缩量和最大弹性势能
- (2) 现把 D 点右侧水平地面打磨光滑，且已知弹簧压缩时弹性势能与压缩量的二次方成正比，使小物块

压缩弹簧，释放后能通过半圆轨道最高点 A，压缩量至少是多少？

9. 如图所示，质量分别为 $m_A = 0.6\text{kg}$ 和 $m_B = 0.4\text{kg}$ 的 A、B 两木块叠放在竖直轻弹簧上静止（A、B 间不粘连），弹簧的劲度 $k=100\text{N/m}$ 。若在 A 上作用一个竖直向上的拉力 F，使 A 由静止开始以 2.5m/s^2 的加速度竖直向上做匀加速运动。已知从开始运动到 A、B 恰好分离过程中弹簧的弹性势能减少了 0.375J 。取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1). A、B 共同上升高度 h 为多大时两木块恰好分离；
- (2). A、B 刚分离时 B 木块的速度大小 v；
- (3). A、B 分离前拉力对木块做的功 W_F 。

参考答案

1. D

$$2. L_1+L_2+\frac{m_2g}{k_2}+\frac{(m_1+m_2)g}{k_1}m_2g+\frac{k_2m_1g}{k_1+k_2}$$

3.

$$(1) a_1 = \frac{F_1 - F_2}{m} = 4.0\text{m/s}^2; \text{ 方向水平向右或向前}$$

$$(2) a_2 = \frac{F_2'}{m} = 10\text{m/s}^2; \text{ 方向水平向左或向后}$$

4.

$$(1) F = \frac{L^2 v_0 B^2}{R} \quad \text{水平向左}$$

$$(2) W_{\text{安培}} = \frac{1}{2}mv_0^2 - E_p; \quad Q_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - E_p$$

$$(3) \text{ 初始位置; } Q = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$5. (1) l + \frac{mg \sin \alpha}{k} \quad (2) \text{ 见解析} \quad (3) \frac{l}{4} + \frac{2mg \sin \alpha}{k} \quad (4)$$

$$6. (1) k = \frac{mg}{2L} \quad (2) F = 1.5mg \quad (3) v = \sqrt{\frac{3}{2}gL - \frac{W}{m}}$$

$$7. \frac{m_1g}{k_2} \quad \frac{m_1g}{k_2} + \frac{m_1g}{k_1}$$

$$8. (1) E_p = 0.1mgR$$

$$(2) \quad x' = \frac{\sqrt{33}}{2} R$$

9. (1) $h = 0.05m$

(2) $v = 0.5m/s$

(3) $W_F + W_{\text{弹}} - (m_A + m_B)gh = (m_A + m_B)v^2 / 2$