

江苏省仪征中学高一物理午间小练习

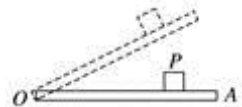
命题人：刘杨

日期：5月7日

一、单选题（本大题共2小题，共8.0分）

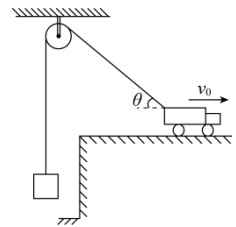
1. 如图所示，重物 P 放在一长木板 OA 上，将长木板绕 O 端转过一个小角度的过程中，重物 P 相对于木板始终保持静止，关于木板对重物 P 的摩擦力和支持力做功的情况是（ ）

- A. 摩擦力对重物做正功 B. 摩擦力对重物做负功
C. 支持力对重物不做功 D. 支持力对重物做正功



2. 如图所示，水平地面上有一辆汽车正通过一根跨过定滑轮不可伸长的绳子提升竖井中的重物，不计绳重及滑轮的摩擦，在汽车向右以 v_0 匀速前进的过程中，以下说法中正确的是（ ）

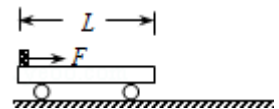
- A. 当绳与水平方向成 θ 角时，重物上升的速度为 $v_0 \cdot \sin\theta$
B. 当绳与水平方向成 θ 角时，重物上升的速度为 $\frac{v_0}{\cos\theta}$
C. 汽车的输出功率将保持恒定
D. 被提起重物的动能不断增大



二、多选题（本大题共2小题，共8.0分）

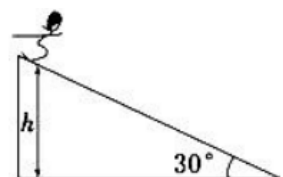
3. 如图，长度为 L 的小车静止在光滑的水平面上，可视为质点的小物块放在小车的左端，现用一水平恒力 F 作用在小物块上，使物块从静止开始做匀加速直线运动，物块和小车之间的摩擦力为 f ，物块运动到小车的右端时，小车通过的距离为 x 。则（ ）

- A. 物块到达小车最右端时，小车具有的动能为 fx
B. 物块到达小车最右端时，物块具有的动能为 $F(L+x)$
C. 在这个过程中，摩擦力对物块所做的功为 $-f(L+x)$
D. 在这个过程中，物块和小车增加的动能为 fx



4. 如图所示，某段滑雪雪道倾角为 30° ，总质量为 m 的滑雪运动员(包括雪具在内)从距底端高为 h 处的雪道上由静止开始匀加速下滑，加速度为 $\frac{1}{3}g$ ， g 为当地重力加速度.当他由静止开始向下滑到底端的过程中，下列说法正确的是（ ）

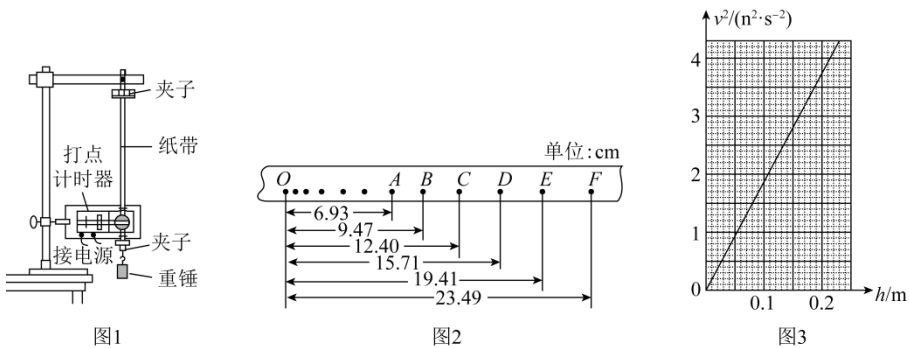
- A. 运动员减少的重力势能大于增加的动能
B. 运动员获得的动能为 $mgh/3$



- C. 运动员克服摩擦力做功为 $2mgh/3$
 D. 下滑过程中运动员减少的机械能为 $mgh/3$

三、实验题（本大题共 1 小题，共 9.0 分）

5. 如图所示为验证机械能守恒定律的实验装置。现有器材为：带铁夹的铁架台、电磁打点计时器、纸带、带铁夹的重物、天平。



(1) 为完成实验，还需要的器材有_____。

- A. 米尺
 B. 0~6V 直流电源
 C. 秒表
 D. 0~6V 交流电源

(2) 图中所示为装置打出的一条纸带，相邻两点之间的时间间隔为 $0.02s$ ，根据纸带计算出打下 D 点时重物的速度大小为_____ m/s 。（结果保留三位有效数字）

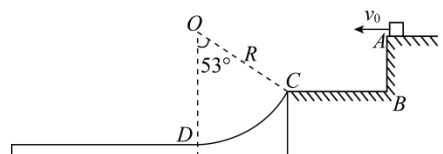
(3) 采用重物下落的方法，根据公式 $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ 验证机械能守恒定律，对实验条件的要求是_____，为验证和满足此要求，所选择的纸带第 1、2 点间的距离应接近_____。

(4) 该同学根据纸带算出了相应点的速度，作出 $v^2 - h$ 图象如图 3 所示，则图线斜率的物理意义是_____。

四、计算题（本大题共 2 小题，共 20.0 分）

6. 如图所示，有一个可视为质点的质量为 $m = 1kg$ 的小物块，从光滑平台上的 A 点以 $v = 3m/s$ 的初速度水平抛出，到达 C 点时，恰好沿 C 点的切线方向进入固定在水平地面上的光滑圆弧轨道，最后小物块滑上紧靠轨道末端 D 点的质量为 $M = 3kg$ 的长木板。已知木板上表面与圆弧轨道末端切线相平，木板下表面与水平地面之间光滑，小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$ ，圆弧轨道的半径为 $R = 0.5m$ ， C 点和圆弧的圆心连线与竖直方向的夹角 $\theta = 53^\circ$ ，不计空气阻力，求：

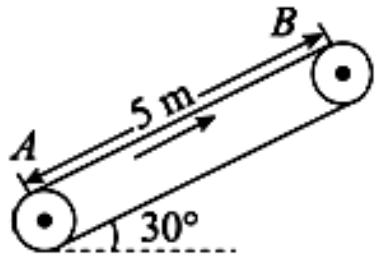
(1) A 、 C 两点的高度差；



- (2) 小物块刚要到达圆弧轨道末端 D 点时对轨道的压力；
 (3) 要使小物块不滑出长木板，木板的最小长度。

7. 如图所示，传送带与水平面之间的夹角 $\theta = 30^\circ$ ，其上 A 、 B 两点间的距离 $L = 5\text{m}$ ，传送带在电动机的带动下以 $v = 1\text{m/s}$ 的速度匀速运动。现将一质量 $m = 10\text{kg}$ 的小物体(可视为质点)轻放在传送带的 A 点，已知小物体与传送带之间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，在传送带将小物体从 A 点传送到 B 点的过程中，求：(取 $g = 10\text{m/s}^2$)

- (1) 物体刚开始运动的加速度大小；
 (2) 物体从 A 到 B 运动的时间；
 (3) 传送带对小物体做的功；
 (4) 电动机做的功。

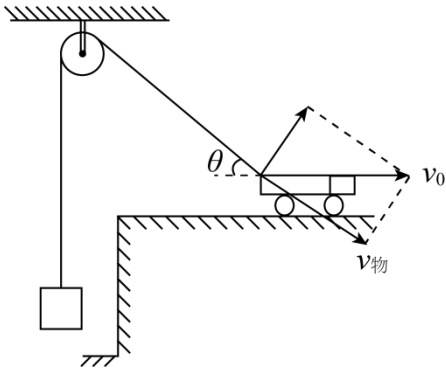


答案和解析

1. *D*

2. *D*

AB.将汽车的速度 v_0 沿绳子的方向和垂直于绳子的方向进行正交分解, 如图所示,



则有: 重物上升的速度 $v_{物} = v_0 \cos\theta$, 故 *AB* 错误;

C.汽车向右匀速前进的过程中, 角度 θ 逐渐减小, $\cos\theta$ 增大, 所以 $v_{物}$ 增大, 重物加速上升,

克服重力做功的功率增大, 根据能量守恒定律知, 汽车的输出功率增大, 故 *C* 错误;

D.重物加速上升, 动能不断增大, 故 *D* 正确。

故选 *D*。

3. *AC*

A.小车受到重力、支持力和摩擦力, 根据动能定理, 有 $E_{KM} = fx$, 故 *A* 正确;

B.物块受到拉力、重力、支持力和摩擦力, 根据动能定理, 有 $E_{Km} = (F - f) \cdot (L + x)$, 故 *B* 错误;

C.物块在摩擦力作用下前进的距离为 $(L + x)$, 故摩擦力所做的功为 $-f(L + x)$, 故 *C* 正确;

D.根据功能关系, 物块和小车增加的动能为拉力做的功减去摩擦力产生的内能, 即等于 $F(L + x) - f \cdot L$, 故 *D* 错误。

故选 *AC*。

4. *AD*

A. 由于人下滑的加速度 $a = \frac{1}{3}g < g\sin 30^\circ$ ，所以人在下滑中受重力、支持力及摩擦力的作用，由功能关系可知，运动员的重力势能转化为动能和内能，则运动员减少的重力势能大于增加的动能，故 A 正确；

B. 由牛顿第二定律可知，人受到的合力 $F = ma = \frac{1}{3}mg$ ，合力对运动员做的功 $W = Fs = \frac{1}{3}mg \cdot 2h = \frac{2}{3}mgh$ ；由动能定理可知，运动员获得的动能为 $\frac{2}{3}mgh$ ；故 B 错误；

C. 物体合外力 $F = mg\sin 30^\circ - F_f = \frac{1}{3}mg$ ，故摩擦力大小 $F_f = \frac{1}{6}mg$ ；运动员克服摩擦力做功 $W_f = \frac{1}{6}mg \times 2h = \frac{1}{3}mgh$ ；故 C 错误；

D. 运动员克服摩擦力做功等于机械能的减小量，故机械能减小了 $\frac{1}{3}mgh$ ，故 D 正确。

5. 【答案】(1)AD；(2)1.75；(3)重物的初速度为零 2mm；(4)当地重力加速度的 2 倍。

(1)通过打点计时器计算时间，故不需要秒表；

打点计时器应该与交流电源连接；

需要刻度尺测量纸带上两点间的距离；

故选 AD；

(2)由图可知 CE 间的距离为： $x = 19.41\text{cm} - 12.40\text{cm} = 7.01\text{cm} = 0.0701\text{m}$ ；

则由平均速度公式可得，D 点的速度 $v_D = \frac{x}{2T} = \frac{0.0701}{0.04}\text{m/s} = 1.75\text{m/s}$ ；

(3)用公式 $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ 时，对纸带上起点的要求是重锤是从初速度为零开始，

打点计时器的打点频率为 50 Hz，打点周期为 0.02s，重物开始下落后，在第一个打点周期

内重物下落的高度所以所选的纸带最初两点间的距离接近 2mm， $h = \frac{1}{2}gT^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 0.02^2\text{m} \approx 2\text{mm}$ 。

(4)由机械能守恒 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 得： $v^2 = 2gh$

由此可知：图象的斜率 $k = 2g$ ；

6. 解：(1)根据几何关系可知：小物块在 C 点速度大小为：

$$v_C = \frac{v_0}{\cos 53^\circ} = 5\text{m/s},$$

竖直分量: $v_{yc} = 4m/s$

下落高度, 即 A、C 两点的高度差: $h = \frac{v_{yc}^2}{2g} = 0.8m$ 。

(2)小物块由 C 到 D 的过程中, 由动能定理得:

$$mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$$

代入数据解得: $v_D = \sqrt{29}m/s$

小球在 D 点时由牛顿第二定律得:

$$F_N - mg = m \frac{v_D^2}{R}$$

代入数据解得: $F_N = 68N$

由牛顿第三定律得 $F_N' = F_N = 68N$, 方向竖直向下

(3)设小物块刚滑到木板左端达到共同速度, 大小为 v , 小物块在木板上滑行的过程中, 小物块与长木板的加速度大小分别为:

$$a_1 = \mu g = 0.3 \times 10m/s^2 = 3m/s^2, \quad a_2 = \frac{\mu mg}{M} = 1 m/s^2$$

速度分别为: $v = v_D - a_1 t, \quad v = a_2 t$

对物块和木板系统, 由能量守恒定律得:

$$\mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}(m + M)v^2$$

代入数据解得: $L = 3.625 m$, 即木板的长度至少是 $3.625 m$ 。

7.解: (1)小物体加速过程, 根据牛顿第二定律有: $\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$

则得物体上升的加速度为: $a = \frac{1}{4}g = 2.5 m/s^2$;

(2)当小物体的速度增加到 $v = 1 \text{ m/s}$ 时，通过的位移是： $x_1 = \frac{v^2}{2a} = 0.2 \text{ m}$

又 $v = at$ ，联立解得： $t_1 = \frac{v}{a} = 0.4 \text{ s}$ ，

由于 $\mu mg \cos \theta > mg \sin \theta$ ，所以物体与传送带同速一起匀速运动

位移为： $x_2 = L - x_1 = 5\text{m} - 0.2\text{m} = 4.8\text{m}$

即小物体将以 $v = 1 \text{ m/s}$ 的速度完成 4.8m 的路程

用时为： $t_2 = \frac{x_2}{v} = 4.8\text{s}$

故总时间为： $t = t_1 + t_2 = 5.2\text{s}$ ；

(3)由功能关系得：传送带对小物体做的功为： $W = \Delta E_p + \Delta E_k = mgL \sin \theta + \frac{1}{2}mv^2$

代入数据解得： $W = 255\text{J}$ ；

(4)电动机做功使小物体机械能增加，同时小物体与传送带间因摩擦产生热量 Q

相对位移为： $x' = vt_1 - \frac{1}{2}vt_1 = \frac{1}{2}vt_1 = 0.2 \text{ m}$

摩擦生热为： $Q = \mu mg x' \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 10 \times 10 \times 0.2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ J} = 15 \text{ J}$

故电动机做的功为： $W_{\text{电}} = W + Q = 270 \text{ J}$ 。