



D. $v:v_0 = \sqrt{2}:1$

考点：机械能守恒，动能定理

解析：初始时有 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mgH$ ，在 A 点时， $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mgh$ ，

由动能定理 $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = mg(H-h)$ ，

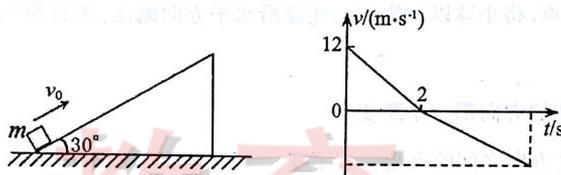
联立解得 $h:H=3:4$ ， $v:v_0 = \sqrt{3}:\sqrt{2}$ BC 正确。

难度：☆☆

答案：BC

12. 如图所示，质量为 2kg 的物块以一定的初速度滑上倾角为 30° 的粗糙斜面，之后又滑回出发点。已知斜面与物块之间的动摩擦因数恒定，该过程的 $v-t$ 图象如图所示，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。下列说法中正确的是

- A. 物块上升过程与下滑过程所用时间之比为 2:3
- B. 物块所受摩擦力和重力的大小之比为 1:10
- C. 物块上升过程中摩擦力做的功为 -18J
- D. 物块回到出发点时的动能为 96J



考点：动能定理，受力分析，运动学

解析：A 由图得，上坡时加速度 $a_{\text{上}} = \frac{0-12}{2} = -6\text{m/s}^2$ ， $ma_{\text{上}} = f + mg \sin 30^\circ$ ，

解得 $f = 0.1mg$ ，B 正确

下坡时 $ma_{\text{下}} = mg \sin 30^\circ - f$ ，求得 $a_{\text{下}} = 4\text{m/s}^2$ ， $\frac{1}{2}a_{\text{上}}t^2 = \frac{1}{2}a_{\text{下}}t^2$ ，解得物块上升过程与下滑过程所用时间之比为 $\sqrt{2}:\sqrt{3}$ ，A 错误。

由 $0 - v_0^2 = 2a_{\text{上}}x$ ，得 $x=12\text{m}$ ； $W_f = 0.1mg \cdot 12 = -24\text{J}$ ，C 错误

由动能定理 $2W_f = E - E_0$ 解得 $E = 96\text{J}$ ，D 正确

难度：☆☆☆

答案：BD

三、实验题：本题包含 2 小题，共 20 分。请将答案填写在题中横线上或按要求作答。

13. (8 分) 某实验小组为了探究轻质弹性绳的弹力与身长量的关系，进行了如下操作：

(1) 取一段弹性绳将其对折，两端悬挂在天花板的同一点 O，在钩码的挂钩上涂上润滑油，挂在弹性绳上，稳定后记录 O 点到绳下端的长度 l，如图 1 所示；



(2) 增加钩码的数量, 分别记录 O 点到绳下端点的长度, 数据如下表所示:

钩码个数(n)	1	2	3	4	5
对折后长度 l(cm)	23.01	25.98	29.00	32.02	35.00

(3) 在图 2 中描绘处钩码的数量 n 与对折后长度 l 的图像;

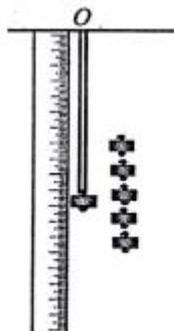


图 1

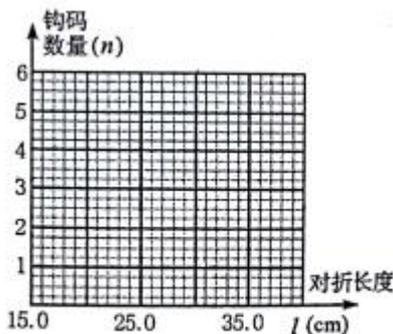


图 2

(4) 这段弹性绳的原总长为 $L_0 =$ _____ cm;

(5) 由图可知, 该弹性绳的总长度 L(单位: cm) 与它所挂钩码个数 n 的数值关系的表达式为 _____。

(6) 已知每个钩码的重力为 5N, 则这段长为 L_0 的弹性绳的劲度系数为 _____ N/m。(保留 2 为有效数字)

考点: 胡克定律

解析:

(3) 略

(4) 观察实验数据可知: 当钩码个数为 0 时, 对折后长度为 20cm, 故原总长为 40.0(40.00) cm。

(5) 根据一次函数图像可知 $L = 2(L_0 + kn)m = 2(0.20 + 0.03n)m = (0.40 + 0.06n)m$

(5) 根据胡克定律 $F = kx$ 带入数据得 $k = 42\text{N/m}$ (40~43)

难度: ☆☆

14. (12 分) 图 1 为力学中常用的实验装置示意图, 某同学用该装置探究“功与速度变化的关系”, 主要操作入下, 完成下列实验中的填空:

(1) 下列操作正确的是 _____; (填选项前字母)

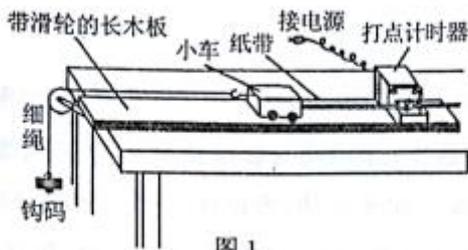


图 1

- A. 安装器材时, 调整滑轮的高度, 让细绳与长木板保持平行
- B. 平衡摩擦力时, 适当垫高长木板右端, 轻推小车, 使连着纸带的小车在钩码的牵引下恰能匀速运动
- C. 平衡摩擦力时, 不连接纸带和钩码, 适当垫高长木板的左端, 轻推小车, 使小车恰能做匀速运动
- D. 实验进行时, 先接通电源后释放小车

(2) 在正确安装实验装置和平衡摩擦力后, 该同学在细绳上挂上质量为 m 的钩码, 按正确操作得到了一条纸带如图 2 所示。他舍去了前边特别密集的点, 将 O 点作为第一个计数点, 随后每隔时间 T 依次取 A、B、C、D、E、F 六



个计数点，测得各点到 O 点的距离，算出打下各点时小车的速度，其中打 A 点时速度大小为_____。

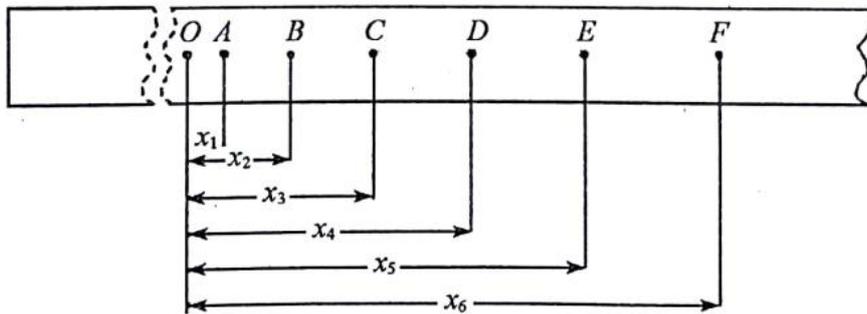


图 2

- (3) 由图 2 中的数据可以算出小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$;
- (4) 已知当地的重力加速度为 g ，则从打 O 点到打 C 点的过程中，钩码重力做的功 $W = \underline{\hspace{2cm}}$;
- (5) 该同学描绘出从 O 点到各计数点钩码重力做的功 W 与各计数点速度 v^2 的图像如图 3 所示，已知图线的斜率为 k ，纵轴上的截距为 b ，则可知打 O 点时小车的速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ ；小车的质量 $M = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

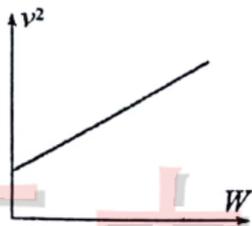


图 3

考点：验证动能定理

解析：

(1) B 选项，平衡摩擦力应达到的效果是不挂钩码轻推小车，小车恰能做匀速运动。故选 AD。

(2) 根据匀变速直线运动推论平均速度 $v = v_{\frac{t}{2}} = \frac{x}{t}$ ，得 $v = \frac{x_2}{2T}$

(3) 根据匀变速直线运动推论 $\Delta x = aT^2$ ，使用逐差法得 $a = \frac{x_6 - 2x_3}{9T^2}$

(4) 由能量关系， $W = mgx_3$

(5) 当 $W = 0$ 时， $v_0^2 = b$ ，故 $v_0 = \sqrt{b}$ ，根据 $W = \frac{1}{2}(m + M)v^2$ 得，图像的斜率等于 $\frac{2}{M+m}$ ，故 $M = \frac{2}{k} - m$

难度：☆☆☆

四、计算题：本题包含 5 小题，共 70 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

15. (12 分) 在中央电视台“加油！向未来”的节目中，中国短跑名将张培萌与“FTC-2000”教练机进行了一场 50 米比赛。比赛过程中，张培萌与教练机从同一起跑线同时由静止出发沿两平行直线朝同方向运动，张培萌先做匀加速运动，当速度达到最大时，保持该速度做匀速直线运动；教练机出发后一直做匀加速直线运动。当张培萌冲过终点时，教练机离终点还有 5m 的距离。测出张培萌加速过程的时间为 2s，全程运动时间为 6s。求：



- (1)张培萌运动的最大速度;
- (2)教练机通过终点时的速度。

考点：运动学公式的运用

解析：

(1)张培萌加速过程的位移为 x_1 ，时间为 t_1 ，最大速度为 v ：

$$x_1 = \frac{v}{2}t_1$$

全程时间为 t ，全程位移为 x ，匀速过程位移为 x_2 ：

$$x_2 = v(t-t_1)$$

$$x = x_1 + x_2$$

解得： $v = 10m/s$

(2)教练机的加速度为 a ，在 t 时间内的位移为 $x_3 = 45m$ ：

$$x_3 = \frac{1}{2}at^2$$

教练机冲过终点时的速度为 $v_{机}$ ：

$$v_{机}^2 = 2ax$$

解得： $v_{机} = 5\sqrt{10}m/s$

答：(1)张培萌的最大速度 $v = 10m/s$

(2)教练机通过终点时的速度 $v_{机} = 5\sqrt{10}m/s$

难度：☆

工大教育

——做最感动客户的专业教育组织

16. (12分) 2017年4月27日，“天舟一号”货运飞船与“天宫二号”空间实验室成功完成首次推进剂在轨补加试验，标志“天舟一号”飞行任务取得圆满成功。在推进剂补加过程中，货运飞船与天宫二号组合体在距地面高度为 h 的圆形轨道上绕地球做匀速圆周运动。已知地球半径为 R ，地球表面的重力加速度为 g ，不考虑地球自转的影响，求：

- (1) 组合体所在处的重力加速度大小；
- (2) 组合体运动的周期。

