

压轴题 10 做功和机械能 简单机械难点分析

NO.1

压轴题解读

1. 以单支点模型(或实际情景)为背景, 结合杠杆平衡条件计算力、力臂或极限情况下物理量的大小, 常与压强、功、功率等知识综合考查;
2. 以双支点模型(或实际情景)为背景, 结合支点变化计算变化后相关物理量的大小、测量范围等问题
3. 根据杠杆动态变化, 分析变化过程中力、力臂的变化, 以及根据动态要求考查具体操作;
4. 竖直方向的滑轮组, 考查机械效率计算及拉动过程中的速度、拉力、动滑轮的重力等物理量计算, 涉及相关数据的图像分析;
5. 水平方向的滑轮组, 考查物体与地面摩擦力、拉力、机械效率等物理量计算.

NO.2

压轴题密押



解题要领归纳

一、功和功率计算公式

1. 功的公式: $W = Fs$

2. 功率的公式:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot v$$

二、杠杆

与杠杆有关的计算题解题策略

a. 灵活运用杠杆平衡条件公式及其变形公式

(1) 杠杆平衡条件公式 $F_1 L_1 = F_2 L_2$

(2) 求解动力, 用变形公式 $F_1 = F_2 L_2 / L_1$

(3) 求解动力臂, 用变形公式 $L_1 = F_2 L_2 / F_1$

b. 用杠杆提升物体有用功、额外功和总功求法

(1) 用杠杆提升物体做的有用功 $W_{\text{有用}} = Gh$

(2) 用杠杆提升物体做的总功 $W_{\text{总}} = Fs$

(3) 用杠杆提升物体做的额外功 $W_{\text{额外}} = W_{\text{总}} - W_{\text{有用}}$

其中 h 是重物 G 被提升的高度, s 是动力 F 移动的距离。 h 与 s 的关系可以根据相似三角形建立。

c. 杠杆机械效率的求解

(1) 用杠杆提升物体时, 有用功和总功的比值称为杠杆机械效率。

(2) 杠杆机械效率公式: $\eta = (W_{\text{有用}} / W_{\text{总}}) \times 100\%$

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\%$$

三、机械效率相关物理量计算

1. 竖直型的滑轮组(如图甲)

(1)有用功：物体 G 上升高度为 h 时所做的功 $W_{\text{有}}=Gh$;

(2)总功：拉力 F 移动 s 所做的功 $W_{\text{总}}=Fs, s=nh, n$ 为承担动滑轮绳子的段数；

(3)机械效率： $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{Gh}{Fs} \times 100\% = \frac{G}{nF} \times 100\%$.

注：当不计绳重与摩擦时， $F = \frac{G_{\text{物}} + G_{\text{动}}}{n}$.

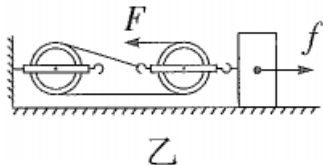
2. 水平型的滑轮组(如图乙)

(1)有用功：物体移动距离为 s 时克服摩擦所做的功 $W_{\text{有}}=fs_{\text{物}}$ ；

(2)总功：拉力 F 移动距离 s 时所做的功 $W_{\text{总}}=Fs, s_{\text{绳}}=ns_{\text{物}}$ ；

(3)机械效率： $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{fs_{\text{物}}}{Fs_{\text{绳}}} \times 100\% = \frac{f}{nF} \times 100\%$.

注：当不计绳重与摩擦时， $F = \frac{f}{n}$



3.与斜面有关的计算题解题策略

a. 用斜面提升物体有用功、额外功和总功求法

(1)有用功 $W_{\text{有用}}= Gh$

(2)总功 $W_{\text{总}}= F s$

(3)额外功 $W_{\text{额外}}=W_{\text{总}}-W_{\text{有用}}$

其中 s 是动力 F 沿着斜面移动的距离，h 是重物上升的高度，s 和 h 的关系，通常可由解三角函数得到，一般斜面倾斜角给出。

b. 斜面机械效率的求解

(1)用斜面提升物体时，有用功和总功的比值.称为斜面的机械效率。

(2)斜面机械效率公式： $\eta = (W_{\text{有用}}/W_{\text{总}}) \times 100\%$

$\eta = (W_{\text{有用}}/W_{\text{总}}) \times 100\% = (Gh / F s) \times 100\%$

四、解计算题的一般要求

1.要明确已知条件和相对隐含条件，确定主要解题步骤。

2.分析判断，找到解题的理论依据。

3.分清各个物理过程、状态及其相互联系。

4.计算过程应正确、规范。要正确写出有关的公式，正确代入公式中物理量的数字和单位。能画图的可以作图辅佐解题。

5.解计算题应注意：单位的统一性；物理量的同体性、同时性；解题的规范性。

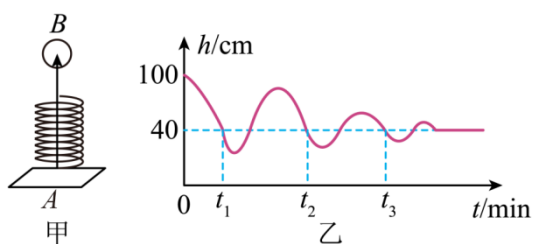


目录：

- 题型01 机械能及其转化
- 题型02 杠杆及其应用综合
- 题型03 滑轮组、机械效率
- 题型04 杠杆、滑轮的机械组合
- 题型05 简单机械图像题综合
- 题型06 简单机械与电学结合
- 题型07 以生活情境为背景的简单机械计算题
- 题型08 机械能及其转化、简单机械实验题

● 题型01 机械能及其转化

1. (2023·四川广元·二模) 如图所示，将一根弹簧和一只质量为1kg的金属球(球上有一直小孔)套在铁架台的金属杆AB上面。现将小球提到B端后放手，小球的高度随时间变化的情况如图乙所示。下列说法正确的是()



- A. 小球在 $0 \sim t_3$ 过程中 t_1 时刻机械能最大
- B. 弹簧原来的长度为40cm
- C. 在 $0 \sim t_1$ 过程中小球的动能先增大后减小，重力势能的变化量小于动能变化量
- D. 在 t_1 、 t_2 、 t_3 三个时刻，小球的动能在 t_1 时刻最大

【答案】D

【详解】A. 小球在 B 点时，重力势能最大，松手后，小球运动过程中要克服空气阻力和弹簧的阻力做功，消耗掉一部分机械能，因此小球在运动过程中机械能减小，在 B 点时机械能最大，故 A 错误；

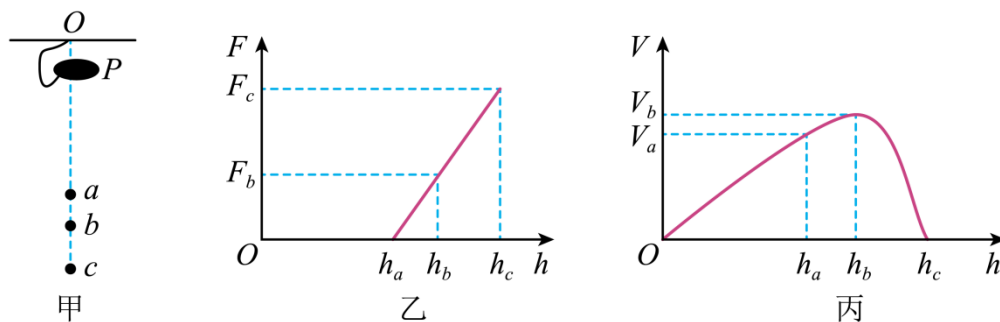
B. 由图可知当弹力与重力平衡时，弹簧的长度为 40cm，由于此时弹簧处于压缩状态，所以弹簧原来的长度应大于 40cm，故 B 错误；

C. 在 $0 \sim t_1$ 过程中，小球向下做加速运动，动能逐渐增大，小球高度减小，重力势能减小，在 t_1 时刻之前，小球就与弹簧接触，接触后弹簧的形变程度增大，弹簧的弹性势能增大，因此在 $0 \sim t_1$ 过程中，小球的重力势能转化为小球的动能和弹簧的弹性势能，因此小球重力势能的变化量大于其动能变化量，故 C 错误；

D. 在 t_1 、 t_2 、 t_3 三个时刻，小球的机械能逐渐减小，而三个时刻小球的重力势能相等，因此在 t_1 时刻小球的动能最大，故 D 正确。

故选 D。

2. (2023·江苏苏州·一模) 让一系于橡皮筋一端的小球从某悬挂点 O 的正下方 P 点由静止释放如图甲所示，整个下落过程中，橡皮筋所受弹力 F 与小球下落高度 h 的关系如图乙所示；小球下落的速度 v 与下落高度 h 的关系如图丙所示（不考虑空气阻力）。已知该轻质橡皮筋每受到 0.1N 的拉力就伸长 1cm，经测量小球从 P 点下落到 a、b、c 三点的距离分别为： $h_a=0.4\text{m}$ ， $h_b=0.5\text{m}$ ， $h_c=0.7\text{m}$ 。



(1) 小球从 a 点到 c 点的过程中，小球动能变化情况是_____（变大/变小/先变大再变小/不变/先变小再变大）；

(2) 当橡皮筋弹性势能最大时，小球处于_____状态（平衡/非平衡）；

(3) 实验中所用小球的重力为_____N。由 a 点到 b 点，动能变化量_____（大于/小于/等于）重力势能变化量。

【答案】 先变大再变小 非平衡 1 小于

【详解】(1) [1]小球在下落的过程中，橡皮筋逐渐发生弹簧形变，橡皮筋所受弹力由小变大，当重力大于弹力时，小球受到合力向下，小球加速下落；当弹力等于重力时，小球受到合力为0，速度达到最大；当弹力大于小球重力时，合力向上，小球开始做减速运动。由此可知小球下落速度的变化情况是：先变大后变小；由于小球的质量不变，因此小球动能变化情况是先变大再变小。

(2) [2]当橡皮筋伸长量最大即弹性势能最大时，小球速度减小为0，小球受力不平衡，所以处于非平衡状态。

(3) [3]由图可知，在 b 点处时小球的速度是最大的，重力等于弹力；此时橡皮筋的伸长量为

$$\Delta h = hb - ha = 0.5\text{m} - 0.4\text{m} = 0.1\text{m}$$

橡皮筋每受到 0.1N 的拉力就伸长 1cm ，则弹力为

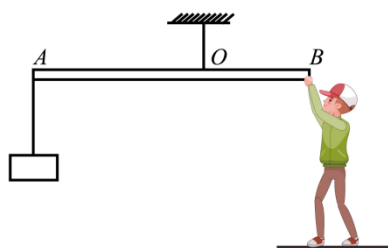
$$F = \frac{0.1\text{m}}{0.01\text{m}} \times 0.1\text{N} = 1\text{N}$$

因此小球的重力为 1N 。

[4]根据能量守恒可知，由 a 点到 b 点，小球减少的重力势能转化为小球的动能和橡皮筋的弹性势能，则小球的动能变化量小于重力势能的变化量。

◆ 题型02 杠杆及其应用综合

3. (2023·北京·中考真题) 如图是小强利用器械进行锻炼的示意图，其中横杆 AB 可绕固定点 O 在竖直平面内转动， $OA:OB=3:2$ ，在杆 A 端用细绳悬挂重为 300N 的配重，他在 B 端施加竖直方向的力 F_1 ，杆 AB 在水平位置平衡，此时他对水平地面的压力为 F_2 。为了锻炼不同位置的肌肉力量，他将固定点移动到 A 端，杆 AB 可绕端点 A 在竖直平面内转动，配重悬挂在 O 点，在 B 端施加竖直方向的力使杆 AB 在水平位置再次平衡，此时，他对水平地面的压力为 F_3 ，压强为 p 。已知小强重为 650N ，两只脚与地面接触的总面积为 400cm^2 ，不计杆重与绳重，下列判断正确的是 ()



A. F_1 为 200N

B. F_2 为 1100N

C. F_3 为 830N

D. p 为 11750Pa

【答案】C

【详解】A . 已知 $OA:OB=3:2$, 根据杠杆平衡条件 $F_1l_1=F_2l_2$ 得

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/256122030115010140>