

求新 求实 求进

8

中国教育学会物理教学专业委员会会刊
全国中文核心期刊

2020

2020年第8期
(第41卷 总第449期)

指向科学思维培育的初中物理实验教学问题设计

——以“液化”为例

..... 黄世清 卢一伟(45)

基于提升物理观念的课堂教学设计

——以“压强”为例

..... 王明华 王明华(48)

初高教学探索

利用matlab软件分析一个物理情景

..... 陈建伟(57)

高中物理主干知识例谈

——以苏科版初中物理教材中的物理概念

..... 田文良(70)

非理性推理与数学的关联

..... 张伟(60)

基于折射定律对透镜成像的理论计算及近似处理

..... 赵伟(62)

能量高低与稳定性的探讨

..... 张念纯 罗琳楚定

物理·技术·社会

由对日偏食的简单观测估计日月直径

..... 赵芸赫 兰鑫 黄敏等(64)

大学物理园地

中美大学物理教材比较与教学改

.....

林琪等(93)

革思考

..... 曹海霞(94)



扫描全能王 创建

有关“轻杆”的习题研究

卢敏翔

(苏州工业园区星海实验中学, 江苏 苏州 215000)

摘 要:轻杆是高中物理中非常重要的理想化模型, 不计质量的所有有什么特点, 在习题中应该如何处理, 要注意什么问题, 本文通过各种典型例题的分析, 从常见的“动杆”、“定杆”的受力特点出发, 由浅入深, 全面剖析轻杆在各种习题中的处理技巧。

关键词:理想化模型; 轻杆; 定杆; 动杆

理想化模型的建立过程渗透着研究问题时抓住主要因素、忽略次要因素的哲学思想, 建立理想化模型是简化物理研究的重要手段, 是一种非常重要的科学研究方法, 轻杆是物理学中常见的理想化模型, 轻杆在物理上是指不计质量不计形变

解析: 图 1(a) 中的 C 端受力分析如图 2(a) 所示, 先求出拉力 T_1 和 T_2 的合力 $T_{合} = T_2 = T_1 = mg$, 再根据平衡特点得到 F 与 $T_{合}$ 等大反向, 易知杆 C 端对外的弹力大小为 $F_N = mg$ 。

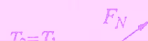


图 2(a) 中 C 端的受力分析如图 2(a) 所示

难度, 瞬间就可提高得任意大的速度, 这就产生美

观, 这就是所谓“轻杆”模型。轻杆模型在高中物理中应用广泛, 如轻杆平衡、轻杆转动、轻杆连接等。轻杆模型的特点是: 轻杆不计质量, 不计形变, 且轻杆两端的力大小相等、方向相反。轻杆模型在高中物理中的应用, 主要是在力学、电磁学、热力学等方面。轻杆模型在力学中的应用, 主要是用于分析轻杆的平衡和转动。轻杆模型在电磁学中的应用, 主要是用于分析轻杆在磁场中的运动。轻杆模型在热力学中的应用, 主要是用于分析轻杆在热传导中的作用。

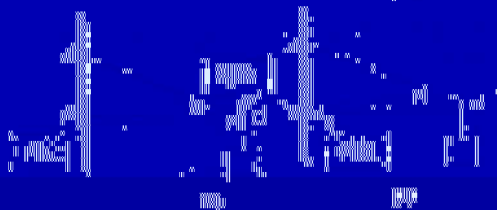


图 1

轻杆模型在高中物理中的应用, 主要是在力学、电磁学、热力学等方面。轻杆模型在力学中的应用, 主要是用于分析轻杆的平衡和转动。轻杆模型在电磁学中的应用, 主要是用于分析轻杆在磁场中的运动。轻杆模型在热力学中的应用, 主要是用于分析轻杆在热传导中的作用。轻杆模型在力学中的应用, 主要是用于分析轻杆的平衡和转动。轻杆模型在电磁学中的应用, 主要是用于分析轻杆在磁场中的运动。轻杆模型在热力学中的应用, 主要是用于分析轻杆在热传导中的作用。轻杆模型在力学中的应用, 主要是用于分析轻杆的平衡和转动。轻杆模型在电磁学中的应用, 主要是用于分析轻杆在磁场中的运动。轻杆模型在热力学中的应用, 主要是用于分析轻杆在热传导中的作用。



轻杆对小球的作用力?

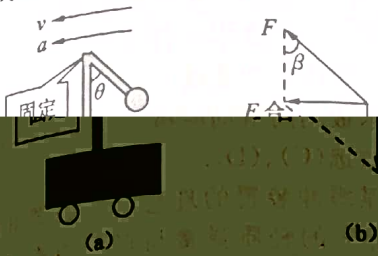


图3

解析:对小球进行受力分析,如图3(b)所示,

可知 $F = m\sqrt{g^2 + a^2}$, F 与竖直方向的夹角 β 满足

$$\tan\beta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

例3.如图4(a)所示,由轻杆BC的B端用铰链接在墙上,另一端C为一轻滑轮,重物G上系一轻绳,绳另一端A点处,杆恰好平衡.若

3 轻杆在受力分析中的处理技巧

有一些涉及轻杆模型的题目的情景简单,但是受力分析却很难,解题的关键是如何通过轻杆的特点做出正确的受力分析图.

例4.如图5(a)所示,AC为轻绳,BC为弯曲的硬轻杆,B端用铰链接于竖直墙上,且 $AC = BC$,当C端挂一质量为 m 的物体时,绳AC的拉力为多大?

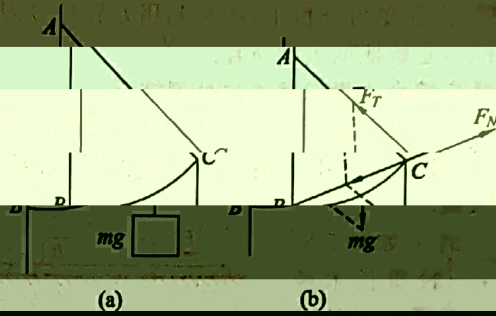


图4

轻杆C端为光滑定滑轮,因此绳AC上重物的重力 G 是一直恒等不变的;轻杆与绳相连,是“动杆”,绳AC上的拉力和重物对杆的作用力 F 应该沿杆方向,当绳A端移动时,力 F 会增加到 F_2 ,如图4(b)所示,因此绳子的作用力增大.

中很多学生在进行受力分析时,误认为的弹力 F 与竖直方向的夹角 β 和题目中是同一个角,得出 $F = mg/\cos\theta$ 的错误答案.这个错误的原因就是没有认识到整根杆

为 θ ,在把重物的悬挂点向C端移动的过程中,求绳对杆作用力的最小值.

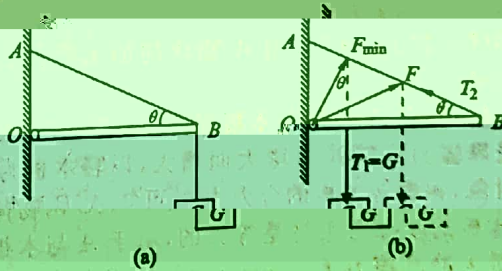


图6

解析:该题中的重物的悬挂点向左移动,考虑整根杆的受力,轻杆受到重物的拉力 T_1 , AB 绳的拉力 T_2 ,以及墙对杆的力 F ,如图6(b)所示.由于

解析:
的拉力和重
B端和铰链
物重力的合
对,合力
BC杆对
例3
杆对小球
的角 θ
系,产生

垂直时, F 取最小值 $F_{min} = G\cos\theta$.
面对较难的受力分析时,一定要抓住轻杆的
特点,从而得到正确的受力分析图.例3的关





... 时, 物体又做匀加速运动, 加速度为 a_2 , 运动时间为 t_2 , 末速度为 v_2 , 位移为 x_2 . 物体在 t_1 时刻的速度为 v_1 , 在 t_2 时刻的速度为 v_2 . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_1 , 在 t_2 时刻的位移为 x_2 . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_1 , 在 t_2 时刻的加速度为 a_2 . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} .

... 物体在 t_1 时刻的位移为 x_1 , 在 t_2 时刻的位移为 x_2 . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_1 , 在 t_2 时刻的加速度为 a_2 . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} .



图 1 物体在 t_1 时刻的位移为 x_1 , 在 t_2 时刻的位移为 x_2 . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_1 , 在 t_2 时刻的加速度为 a_2 . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} .

... 物体在 t_1 时刻的位移为 x_1 , 在 t_2 时刻的位移为 x_2 . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_1 , 在 t_2 时刻的加速度为 a_2 . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} . 物体在 t_1 时刻的初速度为 v_{10} , 在 t_2 时刻的初速度为 v_{20} . 物体在 t_1 时刻的末速度为 v_{1f} , 在 t_2 时刻的末速度为 v_{2f} . 物体在 t_1 时刻的位移为 x_{10} , 在 t_2 时刻的位移为 x_{20} . 物体在 t_1 时刻的加速度为 a_{10} , 在 t_2 时刻的加速度为 a_{20} .

