

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高二物理学科导学案

专题二：子弹打木块模型 滑块—木板模型

研制人：韦娟 审核人：周福林

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：11 月 4 日

本课在课程标准中的表述：学会利用动量守恒定律、能量守恒定律等分析常见的动量守恒应用的模型。

一、学习目标

1. 进一步理解动能定理、动量守恒定律和能量守恒定律的内容及其含义；
2. 学会利用动量守恒定律、能量守恒定律等分析常见的子弹打木块模型、滑块—木板模型。

二、课前自学

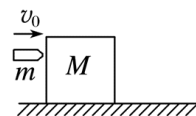
1. 子弹打木块模型

2. 滑块—木板模型

三、问题探究

例 1：如图所示，质量为 M 的木块静止于光滑的水平面上，一质量为 m 、速度为 v_0 的子弹水平射入木块且未穿出，设木块对子弹的阻力恒为 F ，求：

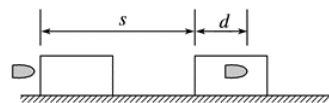
- (1) 子弹与木块相对静止时二者共同速度为多大；
- (2) 射入过程中产生的内能和子弹对木块所做的功分别为多少；
- (3) 木块至少为多长时子弹不会穿出。



针对训练 1：如图所示，一子弹以初速度 v_0 击中静止在光滑的水平面上的木块，最终子弹未能射穿木块，射入的深度为 d ，木块加速运动的位移为 s 。则以下说法正确的是（ ）

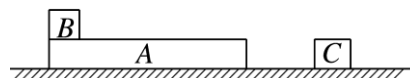
A. 子弹动能的减少量等于系统动能的减少量

- B. 子弹动量的变化量等于木块动量的变化量
 C. 摩擦力对木块做的功等于摩擦力对子弹做的功
 D. 子弹对木块做的功等于木块动能的增量



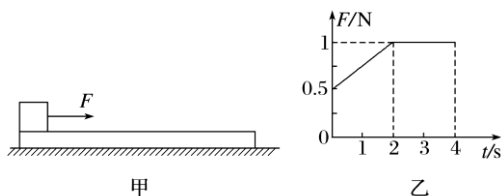
例 2: 如图所示，光滑水平轨道上放置长木板 A（上表面粗糙）和滑块 C，滑块 B 置于 A 的左端（B、C 可视为质点），三者质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$ 、 $m_B=1\text{ kg}$ 、 $m_C=2\text{ kg}$ ，A 与 B 间的动摩擦因数为 $\mu=0.5$ ；开始时 C 静止，A、B 一起以 $v_0=5\text{ m/s}$ 的速度匀速向右运动，A 与 C 发生碰撞（时间极短）并粘在一起，经过一段时间，B 刚好滑至 A 的右端而没掉下来。求：

- (1) A、C 碰撞刚结束时 A 的速度大小；
 (2) 长木板 A 的长度。（ $g=10\text{ m/s}^2$ ）



针对训练 2: 如图甲所示，质量 $M=0.8\text{ kg}$ 的足够长的木板静止在光滑的水平面上，质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的滑块静止在木板的左端，在滑块上施加一水平向右、大小按图乙所示随时间变化的拉力 F ，4 s 后撤去力 F 。若滑块与木板间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$ ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 0~4 s 时间内拉力的冲量为 $3.2\text{ N}\cdot\text{s}$
 B. $t=4\text{ s}$ 时滑块的速度大小为 3.5 m/s
 C. 木板受到滑动摩擦力的冲量为 $1.6\text{ N}\cdot\text{s}$
 D. 2~4 s 内因摩擦产生的热量为 4 J



四、课后小结

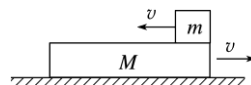
收获	1.
	2.
	3.
困惑	

五、反馈练习（45 分钟）

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 练习日期：11 月 3 日

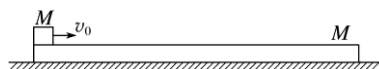
1. 如图所示，在光滑水平面上，有一质量 $M=3\text{ kg}$ 的薄板和质量 $m=1\text{ kg}$ 的物块都以 $v=4\text{ m/s}$ 的初速度相向运动，它们之间有摩擦，薄板足够长，当薄板的速度为 2.9 m/s 时，物块的运动情况是（ ）

- A. 做减速运动 B. 做加速运动
C. 做匀速运动 D. 以上运动都有可能



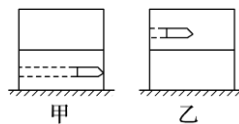
2. 如图所示，质量为 M 、长为 L 的长木板放在光滑的水平面上，一质量也为 M 的物块（视为质点）以一定的初速度从左端冲上长木板，如果长木板是固定的，物块恰好停在长木板的右端，如果长木板不固定，则物块冲上长木板后在长木板上相对长木板最多能滑行的距离为（ ）

- A. L B. $\frac{3L}{4}$
C. $\frac{L}{4}$ D. $\frac{L}{2}$



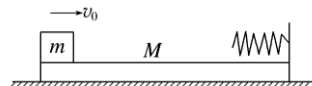
3. 矩形滑块由不同材料的上、下两层粘合在一起组成，将其放在光滑的水平面上，质量为 m 的子弹以速度 v_0 水平射向滑块，若射击下层，子弹刚好不射出，如图甲所示，若射击上层，则子弹刚好能射穿一半厚度，如图乙所示，则上述两种情况相比较，下列说法正确的是（ ）

- A. 图甲中子弹的末速度小
B. 图甲中系统产生的热量多
C. 子弹对滑块做的功相同
D. 子弹和滑块间的水平作用力一样大



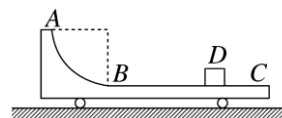
4. 如图所示，静止在光滑水平面上的木板，右端有一根水平轻质弹簧与木板相连，木板质量 $M=3\text{ kg}$ ，质量 $m=1\text{ kg}$ 的铁块以水平速度 $v_0=4\text{ m/s}$ 从木板的左端沿板面向右滑行，压缩弹簧后又被弹回（弹簧始终在弹性限度内），最后恰好停在木板的左端，则下列说法正确的是（ ）

- A. 木板最终以 $\frac{4}{3}\text{ m/s}$ 的速度向右做匀速直线运动
B. 运动过程中弹簧的最大弹性势能为 3 J
C. 运动过程中铁块与木板因摩擦而产生的热量为 3 J
D. 运动过程中铁块对木板的摩擦力对木板一直做正功

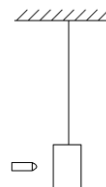


5. 如图所示，质量为 M 的小车静止在光滑的水平面上，小车上 AB 部分是半径为 R 的四分之一光滑圆弧， BC 部分是粗糙的水平面。今把质量为 m 的小物体从 A 点由静止释放，小物体与 BC 部分间的动摩擦因数为 μ ，最终小物体与小车相对静止于 B 、 C 之间的 D 点，则 B 、 D 间的距离 x 随各量变化的情况是（ ）

- A. 其他量不变, R 越大 x 越大
 B. 其他量不变, μ 越大 x 越大
 C. 其他量不变, m 越大 x 越大
 D. 其他量不变, M 越大 x 越大

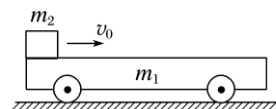


6. 用不可伸长的细线悬挂一质量为 M 的小木块, 木块静止, 如图所示. 现有一质量为 m 的子弹自左向右水平射向木块 (时间极短), 并停留在木块中, 子弹初速度为 v_0 , 重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ()



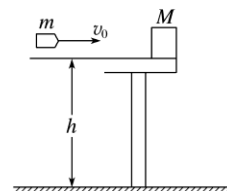
- A. 从子弹射向木块到一起上升到最高点的过程中系统的机械能守恒
 B. 子弹射入木块瞬间动量守恒, 故子弹射入木块后瞬间子弹和木块的共同速度为 $\frac{Mv_0}{M+m}$
 C. 忽略空气阻力, 子弹和木块一起上升过程中系统机械能守恒, 其机械能等于子弹射入木块前的动能
 D. 子弹和木块一起上升的最大高度为 $\frac{m^2v_0^2}{2g(M+m)^2}$

7. 如图所示, 质量 $m_1=3\text{ kg}$ 且足够长的小车静止在光滑的水平面上, 质量 $m_2=2\text{ kg}$ 、可视为质点的物块, 以水平向右的速度 $v_0=2\text{ m/s}$ 从左端滑上小车, 物块与车间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 最后恰好不掉下小车且与小车保持相对静止. g 取 10 m/s^2 , 在这一过程中, 下列说法正确的是 ()



- A. 系统最后共同运动的速度为 1.2 m/s
 B. 小车获得的最大动能为 0.96 J
 C. 系统损失的机械能为 3.36 J
 D. 物块克服摩擦力做的功为 4 J

- ※8. 如图所示, 一质量为 M 的物块静止在水平桌面边缘, 桌面离水平地面的高度为 h . 一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 射入物块后, 以水平速度 $\frac{v_0}{2}$ 射出, 子弹从射入到射出物块经过的时间极短. 重力加速度为 g . 求:



- (1) 此过程中系统损失的机械能;
 (2) 物块落地点离桌面边缘的水平距离.