

【课题】§ 16.2 动量守恒定律（一）导学案

【学习目标】 备课人：

(1) 理解动量守恒定律的确切含义和表达式，知道定律的适用条件和适用范围；(2) 在理解动量守恒定律的确切含义的基础上正确区分内力和外力；(3) 理解动量的定义，区分动量与动能。

【自主学习】

一、动量：

1、定义：物体的_____和_____的乘积。2、定义式： $p=_____$ 。3、单位：_____。4、方向：动量是矢量，方向与_____的方向相同，因此动量的运算服从_____法则。

5、动量的变化量：（1）定义：物体在某段时间内_____与_____的矢量差（也是矢量）。

（2）公式： $\Delta P=_____$ （矢量式）。（3）方向：与速度变化量的方向相同，（4）同一直线上动量变化的计算：选定一个正方向，与正方向同向的动量取正值，与正方向反向的动量取负值，从而将矢量运算简化为代数运算。计算结果中的正负号仅代表_____，不代表_____。

二、系统 内力和外力

1、系统：_____的两个或几个物体组成一个系统。2、内力：系统_____物体间的相互作用力叫做内力。3、外力：系统_____物体对系统_____物体的作用力叫做外力。

三、动量守恒定律

1、内容：如果一个系统_____，或者_____的矢量和为零，这个系统的总动量保持不变。2、动量守恒的条件：（1）系统_____外力作用；（2）系统受外力作用，合外力_____。

【典型例题】

在光滑水平面上两小车中间有一弹簧，用手抓住小车并将弹簧压缩后使小车处于静止状态，将两小车及弹簧看做一个系统，下面说法正确的是：（ ）

- A. 两手同时放开后，系统总动量始终为零
- B. 先放开左手，再放开右手，动量不守恒
- C. 先入开左手，后放开右手，总动量向左
- D. 无论何时放手，两手放开后，在弹簧恢复原长的过程中，系统总动量都保持不变，但系统的总动量不一定为零

【问题思考】

- 1、区别比较动量与速度、动量变化量、动能。它们的区别与联系。
- 2、你认为动量守恒定律可以有哪些表达式？
- 3、动量守恒定律有哪些特点？
- 4、总结应用动量守恒定律的解题步骤。

【针对训练】

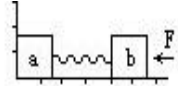
1. 关于动量的概念，以下说法中正确的是（ ）.
 - A. 速度大的物体动量一定大
 - B. 质量大的物体动量一定大
 - C. 两个物体的质量相等，速度大小也相等，则它们的动量一定相等
 - D. 两个物体的速度相等，那么质量大的物体动量一定大
2. 关于动量守恒的条件，下列说法正确的有（ ）
 - A. 只要系统内存在摩擦力，动量不可能守恒
 - B. 只要系统受外力做的功为零，动量守恒

C. 只要系统所受到合外力的冲量为零, 动量守恒 D. 系统加速度为零, 动量不一定守恒

3、下列说法中不正确的是 ()

A. 物体的动量改变, 则合外力一定对物体做了功; B. 物体的运动状态改变, 其动量一定改变;
C. 物体的动量发生改变, 其动能一定发生改变 D. 物体的动能改变, 其动量一定发生改变。

4. 木块 a 和 b 用一根轻弹簧连接起来, 放在光滑水平面上, a 紧靠在墙壁上, 在 b 上施加向左的水平力使弹簧压缩, 如图所示, 当撤去外力后, 下列说法中正确的是 ()

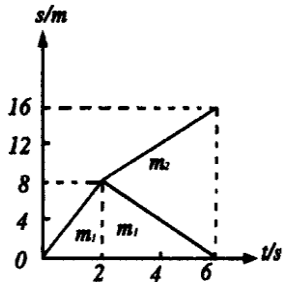


- A. a 尚未离开墙壁前, a 和 b 系统的动量守恒
- B. a 尚未离开墙壁前, a 与 b 系统的动量不守恒
- C. a 离开墙后, a、b 系统动量守恒 D. a 离开墙后, a、b 系统动量不守恒

5. 下列运动中, 在任何相等的时间内物体的动量变化完全相同的是 ()。

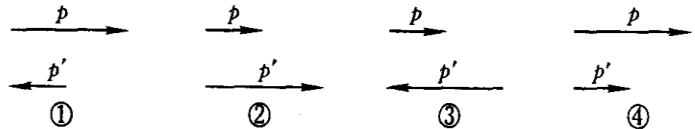
- A. 竖直上抛运动 (不计空气阻力) B. 平抛运动 (不计空气阻力)
- C. 匀速圆周运动 D. 简谐运动

6. 质量分别为 m_1 、 m_2 的小球在一直线上相碰, 它们在碰撞前后的位移时间图像如图所示, 若 $m_1 = 1 \text{ kg}$, 则 m_2 等于 ()



- A. 1kg B. 2kg C. 3kg D. 4kg

7. 如图所示, p 、 p' 分别表示物体前、后的动量, 短线表示的动量大小为 $15\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 长线表示的动量大小为 $30\text{kg} \cdot \text{m/s}$, 箭头表示动量的方向. 在下列所给的四种情况下, 物体动量改变量相同的是 ()。



- A. ①② B. ②④
- C. ①③ D. ③④

8. 如图所示, 一小车静止在光滑水平面上, 甲、乙两人分别站在左右两侧, 整个系统原来静止, 则当两人同时相向走动时 ()。



- A. 要使小车静止不动, 甲乙速率必相等
- B. 要使小车向左运动, 甲的速率必须比乙的大
- C. 要使小车向左运动, 甲的动量必须比乙的大
- D. 要使小车向左运动, 甲的动量必须比乙的小

9. 质量相同的三个小球 a、b、c 在光滑水平面上以相同的速率运动, 它们分别与原来静止的三个球 A、B、C 相碰 (a 与 A 碰, b 与 B 碰, c 与 C 碰). 碰后, a 球继续沿原方向运动, b 球静止不动, c 球被弹回而向反方向运动. 这时, A、B、C 三球中动量最大的是 ()。

- A. A 球 B. B 球 C. C 球 D. 由于 A、B、C 三球质量未知, 无法判定

10. 一质量为 $m=0.2\text{kg}$ 的皮球从 $H=0.8\text{m}$ 处自由落下, 与地面相碰后反弹的最大高度为 $h=0.45\text{m}$, 则球与地面接触这段时间内动量的变化为多少?

【课 题】 § 16.3 动量守恒定律（二） 导学案

【学习目标】

备课人：

(1) 能运用牛顿第二定律和牛顿第三定律分析碰撞，导出动量守恒的表达式；(2) 了解动量守恒定律的普遍适用性和牛顿运动定律适用范围的局限性；(3) 加深对动量守恒定律的理解，进一步练习用动量守恒定律解决生产、生活中的问题。(4) 知道求初、末动量不在一条直线上的动量变化的方法。

【自主学习】

一、动量守恒定律与牛顿运动定律

1、动量守恒定律与牛顿运动定律在研究碰撞问题时结论相同，以水平光滑桌面上两个小球的碰撞为例：动量守恒定律认为：两个小球组成的系统所受合外力_____，这个系统的总动量_____。牛顿运动定律认为：碰撞中的每个时刻都有 $F_1 = -F_2$ ，所以， $m_1 a_1 = -m_2 a_2$ ，所以 $m_1 (v_1' - v_1) / \Delta t = -m_2 (v_2' - v_2) / \Delta t$ ，即 $m_1 v_1 + m_2 v_2 =$ _____。2、动量守恒定律和牛顿运动定律两种解题方法的对比：牛顿运动定律解决问题要涉及_____过程中的力，当力的形式很复杂，甚至是变化的时候，解起来很复杂，甚至不能求解。动量守恒定律只涉及过程_____两个状态，与过程中受力的细节_____。问题往往能大大简化。

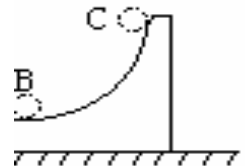
二、动量守恒定律的普适性

1、动量守恒定律既适用于低速运动，也适用于_____运动，既适用于宏观物体，也适用于_____。2、动量守恒定律是一个独立的实验规律，它适用于目前为止物理学研究的_____领域。

【典型例题】

1、两只小船平行逆向航行，船和船上的麻袋总质量分别为 $m_{甲} = 500\text{kg}$ ， $m_{乙} = 1000\text{kg}$ ，当它们头尾相齐时，由每只船上各投质量 $m = 50\text{kg}$ 的麻袋到另一只船上去，结果甲船停下来，乙船以 $v = 8.5\text{m/s}$ 的速度沿原方向继续航行，求交换麻袋前两只船的速率各为多少？（水的阻力不计）

2、带有半径为 R 的 $1/4$ 光滑圆弧的小车其质量为 M ，置于光滑水平面上，一质量为 m 的小球从圆弧的最顶端由静止释放，则球离开小车时，球和车的速度分别为多少？



【问题思考】

1、动量守恒定律运用的条件是什么？如果物体所受外力之和不为零，就一定不能运用动量守恒定律吗？如果能用应该符合什么条件？。

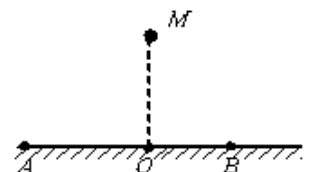
2、举例说明如何动量守恒中的相互作用？

【针对训练】

1. 某一物体从高 h 处自由下落，与地面碰撞后又跳起高 h' ，不计其他星球对地球的作用，以地球和物体作为一个系统，下列说法正确的是（ ）

- A. 在物体下落过程中，系统动量不守恒
- B. 在物体与地面碰撞过程中系统动量守恒
- C. 在物体上升过程中系统动量守恒
- D. 上述全过程中系统动量都守恒

2. 如图所示，水平地面上 O 点的正上方竖直自由下落一个物体 m ，中途炸成 a, b 两块，它们同时落到地面，分别落在 A 点和 B 点，且 OA

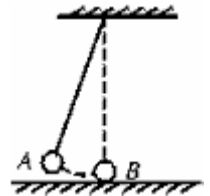


>0B, 若爆炸时间极短, 空气阻力不计, 则 ()

- A. 落地时 a 的速率大于 b 的速率
- B. 落地时在数值上 a 的动量大于 b 的动量
- C. 爆炸时 a 的动量增加量数值大于 b 的增加量数值
- D. 爆炸过程中 a 增加的动能大于 b 增加的动能

3. 质量为 M 的木块在光滑的水平面上以速度 v_1 向右运动, 质量为 m 的子弹以速度 v_2 水平向左射入木块 (子弹留在木块内), 要使木块停下来, 必须发射子弹的数目为 ()

- A. $\frac{(M+m)v_2}{mv_1}$ B. $\frac{Mv_1}{(M+m)v_2}$ C. $\frac{Mv_1}{mv_2}$ D. $\frac{mv_1}{Mv_2}$



4. 如图所示, 小球 A 和小球 B 质量相同, 球 B 置于光滑水平面上, 当球 A 从高为 h 处由静止摆下, 到达最低点恰好与 B 相碰, 并粘合在一起继续摆动, 它们能上升的最大高度是 ()

- A. h B. h/2 C. h/4 D. h/8

5. 静止在水面上的船长为 L、质量为 M, 一个质量为 m 的人站在船头, 当此人由船头走到船尾时, 不计水的阻力, 船移动的距离是: ()

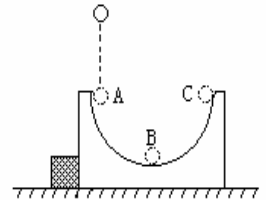
- A. mL/M B. $mL/(M+m)$ C. $mL/(M-m)$ D. $(M-m)L/(M+m)$

6. 两名质量相等的滑冰人甲和乙都静止在光滑的水平冰面上. 现在, 其中一人向另一个人抛出一个篮球, 另一人接球后再抛回. 如此反复进行几次后, 甲和乙最后的速率关系是 ()

- A. 若甲最先抛球, 则一定是 $v_{甲} > v_{乙}$ B. 若乙最后接球, 则一定是 $v_{甲} > v_{乙}$
 C. 只有甲先抛球, 乙最后接球, 才有 $v_{甲} > v_{乙}$ D. 无论怎样抛球和接球, 都是 $v_{甲} > v_{乙}$

7. 满载砂子的总质量为 M 的小车, 在光滑水平面上做匀速运动, 速度为 v_0 . 在行驶途中有质量为 m 的砂子从车上漏掉, 则砂子漏掉后小车的速度应为: ()

- A. v_0 B. $\frac{Mv_0}{M-m}$ C. $\frac{mv_0}{M-m}$ D. $\frac{(M-m)v_0}{M}$

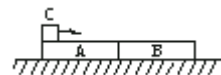


8. 如图所示将一光滑的半圆槽置于光滑水平面上, 槽的左侧有一固定在水平面上的物块. 今让一小球自左侧槽口 A 的正上方从静止开始落下, 与圆弧槽相切自 A 点进入槽内, 则以下结论中正确的是 ()

- A. 小球在半圆槽内运动的全过程中, 只有重力对它做功
- B. 小球在半圆槽内运动的全过程中, 小球与半圆槽在水平方向动量守恒
- C. 小球自半圆槽的最低点 B 向 C 点运动的过程中, 小球与半圆槽在水平方向动量守恒
- D. 小球离开 C 点以后, 将做竖直上抛运动

9. 如图所示, 质量分别为 $m_A=0.5 \text{ kg}$ 、 $m_B=0.4 \text{ kg}$ 的长板紧挨在一起静止在光滑的水平面上, 质量为 $m_C=0.1 \text{ kg}$ 的木块 C 以初速 $v_{C0}=10 \text{ m/s}$ 滑上 A 板左端, 最后 C 木块和 B 板相对静止时的共同速度 $v_{CB}=1.5 \text{ m/s}$. 求:

- (1) A 板最后的速度 v_A ;
- (2) C 木块刚离开 A 板时的速度 v_C .



【课 题】§ 16.4 碰撞导学案

【学习目标】

备课人:

(1) 了解弹性碰撞、非弹性碰撞和完全非弹性碰撞, 对心碰撞和非对心碰撞. 会应用动量、能量的观点综合分析、解决一维碰撞问题; (2) 了解散射和中子的发现过程, 体会理论对实践的指导作用, 进一步了解动量守恒定律的普适性; (3) 加深对动量守恒定律和机械能守恒定律的理解, 能运用这两个定律解决一些简单的与生产、生活相关的实际问题。

【自主学习】

一、弹性碰撞和非弹性碰撞

1、弹性碰撞过程中机械能_____的碰撞。2、非弹性碰撞过程中机械能_____的碰撞。3、在光滑水平面上, 质量为 m_1 的小球以速度 v_1 与质量为 m_2 的静止小球发生弹性正碰, 根据动量守恒和机械能守恒: $m_1 v_1 =$ _____, $(m_1 v_1^2)/2 =$ _____. 碰后两个小球的速度分别为: $v'_1 =$ _____ $v'_2 =$ _____. (1) 若 $m_1 > m_2$, v'_1 和 v'_2 都是正值, 表示 v'_1 和 v'_2 都与 v_1 方向_____. (若 $m_1 \gg m_2$, $v'_1 = v_1$, $v'_2 = 2v_1$, 表示 m_1 的速度不变, m_2 以 $2v_1$ 的速度被撞出去) (2) 若 $m_1 < m_2$, v'_1 为负值, 表示 v'_1 与 v_1 方向_____, m_1 被弹回。 (若 $m_1 \ll m_2$, $v'_1 = -v_1$, $v'_2 = 0$, 表示 m_1 被反向以原速率弹回, 而 m_2 仍静止) (2) 若 $m_1 = m_2$, 则有 $v'_1 = 0$, $v'_2 = v_1$, 即碰撞后两球速度互换

二、对心碰撞和非对心碰撞

1、对心碰撞前后, 物体的运动方向_____, 也叫正碰。2、非对心碰撞前后, 物体的运动方向_____, 也叫斜碰。高中阶段只研究正碰的情况。

三、散射

1、微观粒子碰撞时, 微观粒子相互接近时并不发生_____。2、由于粒子与物质微粒发生对心碰撞的概率_____所以_____粒子碰撞后飞向四面八方。

【典型例题】

半径相等的小球甲和乙, 在光滑水平面上沿同一直线相向运动, 若甲球的质量大于乙球的质量, 碰撞前两球的动能相等, 则碰撞后两球的运动状态可能是 ()

- A. 甲球的速度为零, 而乙球的速度不为零
- B. 乙球的速度为零, 而甲球的速度不为零
- C. 两球的速度均不为零
- D. 两球的速度方向均与原方向相反, 两球的动能仍相等

【问题思考】

- 1、比较正碰与完全弹性碰撞的区别。
- 2、在光滑水平面上的两个小球发生碰撞, 应满足哪些条件?

【针对训练】

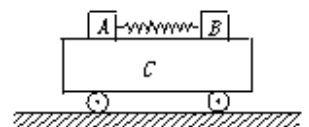
1、质量相等的A、B两球在光滑水平面上沿同一直线、向同一方向运动, A球的动量为 $7 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, B球的动量为 $5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$, 当A球追上B球发生碰撞后, A、B两球的动量不可能为 ()

- A. $p_A = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $p_B = 6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ B. $p_A = 3 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $p_B = 9 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
- C. $p_A = -2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $p_B = 14 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ D. $p_A = -4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ $p_B = 17 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

2. 一质量为 M 的平板车以速度 v 在光滑水平面上滑行, 质量为 m 的烂泥团从离车 h 高处自由下落, 恰好落到车面上, 则小车的速度大小是 ()

- A. 仍是 v B. $\frac{Mv}{m+M}$ C. $\frac{m\sqrt{2gh}}{m+M}$ D. $\frac{Mv+m\sqrt{2gh}}{m+M}$

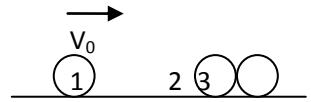
3、如图所示, A、B两物体的质量比 $m_A : m_B = 3 : 2$, 它们原来静止在平板车C上, A、B间有



一根被压缩了的弹簧，A、B 与平板车上表面间动摩擦因数相同，地面光滑。当弹簧突然释放后，则有（ ）

- A. A、B 系统动量守恒 B. A、B、C 系统动量守恒
C. 小车向左运动 D. 小车向右运动

4、如图，在光滑水平地面上有三个完全相同的小球排成一条直线。2、3 小球静止，并靠拢在一起，1 球以速度 v_0 射向它们，设碰撞中不损失机械能，则碰后三个小球的速度可能值是（ ）



- A. $v_1=v_2=v_3=v_0/3$ B. $v_1=0, v_2=v_3=v_0/2$
C. $v_1=v_0/2, v_2=v_3=0$ D. $v_1=v_2=0, v_3=v_0$

5、质量相同的 A、B 两木块从同一高度自由下落，当 A 木块落至某一位置时被水平飞来的子弹很快的击中（设子弹未穿出），则 A、B 两木块在空中的运动时间 t_a 、 t_b 的关系是（ ）

- A. $t_a=t_b$ B. $t_a>t_b$ C. $t_a<t_b$ D. 无法比较

6、在光滑的水平面上依次有质量为 $M, 2M, \dots, 10M$ 的 10 个球，排成一条线，彼此间有一定的距离，开始时，后面的九个小球是静止的，第一个小球以初速度 v_0 向着第二个球碰去，结果它们先后全部粘合在一起向前运动，由于连续地碰撞，系统损失的机械能为多少？

7、质量为 $m_1=1000g$ 的鸟在空中水平飞行，离地高 $h=20m$ ，速度 $v_1=6m/s$ ，突然被一颗质量为 $m_2=20g$ 、沿水平方向以速度 $v_2=300m/s$ 同向飞行的子弹击中，假定子弹留在鸟体内，鸟立即死去，取 $g=10m/s^2$ ，问：

(1) 鸟被击中后，经多少时间落地；

(2) 鸟落地处离被击中处的水平距离是多少？

【课 题】§ 16.5 反冲运动 火箭导学案

【学习目标】

备课人：

(1) 经历实验探究，认识反冲运动，能举出几个反冲运动的实例；(2) 结合动量守恒定律对反冲现象做出解释；进一步提高运用动量守恒定律分析和解决实际问题的能力；(3) 知道火箭的飞行原理和主要用途，了解我国的航空、航天事业的世巨大成就。

【自主学习】

一、反冲

1、一个静止的物体在_____的作用下分裂为两个部分，由动量守恒定律可知：一部分向某个方向运动，而另一部_____运动，我们称为反冲。此时动量守恒定律的表达式可表示为：_____。

2、反冲现象在生活中有着广泛的应用，比如灌溉喷水器、反击式水轮机、喷气式飞机、火箭等，但我们也要_____反冲现象存在着弊端，用枪射击时，子弹向前飞去，由于反冲现象枪身会_____，从而影响射击的_____。

二、火箭

1、工作原理：火箭的飞行应用了_____的原理，火箭的燃料点燃后燃烧生成的高温燃气以很大的速度_____喷出，火箭由于反冲而向前运动。

2、影响火箭获得速度大小的因素：（1）_____；（2）质量比（火箭_____的质量与火箭_____质量之比）；（3）_____越大，_____越大，火箭最终获得的速度就越大。

3、现代火箭主要用来发射探测仪器、常规弹头或核弹头、人造卫星或宇宙飞船，即利用火箭作为运载工具。

【典型例题】

一个连同装备总质量为 $M=100\text{kg}$ 的宇航员在距离飞船 $x=45\text{m}$ 处相对飞船处于静止状态。他带有一个装有 $m_0=0.5\text{kg}$ 氧气的贮气筒，贮气筒上有一个可以使氧气以 $v=50\text{m/s}$ 的速度喷出的喷嘴，宇航员必须向着飞船相反方向放出氧气，才能回到飞船。同时还要保留一部分氧气供途中呼吸用，宇航员的耗氧率为 $Q=2.5 \times 10^{-4}\text{kg/s}$ 。不考虑喷出的氧气对设备及宇航员总质量的影响，如果在开始返回时瞬时喷出 0.1kg 氧气，宇航员能否安全返回飞船？

【问题思考】

- 1、总结反冲运动的特点有哪些？
- 2、反冲运动中如果给的速度是相对速度应如何处理？

【针对训练】

1、一质量为 M 同学在几乎光滑的冰面上向外推出一个质量为 m 箱子（ v 为箱子的速度），由动量守恒定律可知，该同学后退的速度为： $v' = ______ v$ ，显然_____越大，_____越大，该同学所获得的速度也就_____。火箭就是利用此反冲原理制造的，但火箭的_____比一般都会小于_____，否则火箭结构的强度就成了问题，为了解决此问题采用了_____火箭的形式。

2、一人静止于完全光滑的水平冰面上。现欲离开冰面，下列可行的方法是（ ）。
 A. 向后踢腿 B. 手臂向前甩 C. 在冰面上滚动 D. 脱下外衣水平抛出

3、下列属于反冲运动的有（ ）
 A. 喷气式飞机的运动 B. 火箭的远动
 C. 直升机的运动 D. 反击式水轮机的运动

4、一只青蛙，蹲在置于水平地面上的长木板一端，并沿板的方向朝另一端跳，在下列情况下，青蛙一定不能跳过长木板的是（ ）
 A. 木板的上表面光滑而底面粗糙 B. 木板的上表面粗糙而底面光滑
 C. 木板的上下表面都粗糙 D. 木板的上下表面都光滑

- 5、一个质量为 M 的平板车静止在光滑的水平面上，在平板车的车头与车尾站着甲、乙两人，质量分别为 m_1 和 m_2 ，当两人相向而行时 ()
- A. 当 $m_1 > m_2$ 时，车子与甲运动方向一致 B. 当 $v_1 > v_2$ 时，车子与甲运动方向一致
- C. 当 $m_1 v_1 = m_2 v_2$ 时，车子静止不动 D. 当 $m_1 v_1 > m_2 v_2$ 时，车子运动方向与乙运动方向一致
6. 甲、乙两个溜冰者，两人质量分别为 48kg 和 50kg. 甲手里拿着质量为 2kg 的球，两人都以 2m/s 的速率在冰面上相向滑行，冰面光滑. 甲将球传给乙，乙再将球抛给甲，这样抛接若干次后，乙的速率为零，则甲的速率为多少？
- 7、在水平轨道上放置一门质量为 M 的炮车，发射炮弹的质量为 m ，炮车与地面间摩擦不计，当炮身与水平方向成 θ 角发射炮弹时，炮弹相对炮身的出口速度为 v_0 ，试求炮车后退的速度多大？
- 8、一质量为 m 的人站在停靠岸边的小船上、小船质量为 M ，现在：
- (1) 人以对地的水平速度 v 跳上岸；
- (2) 人以对地的速度斜向上跳上岸， v 和水平方向成 θ 角；
- (3) 人以对船的速度 u 斜向上跳上岸， u 与水平方向成 φ 角；
- 求上述三种情况下，人跳起后，小船后退的速度各是多大（不计水的阻力）？

1、冲量：定义：_____与_____的乘积叫冲量。公式： $I = \text{_____}$ 。单位：_____

方向：冲量是矢量，恒力冲量的方向与力的方向_____。

2、动量定理：内容：物体在一个过程始末的_____等于它在这个过程中所受力的_____。

公式： $Ft = \text{_____}$ 或 $\text{_____} = I$

【典型例题】

如图所示，质量为 $M=4\text{kg}$ 的木板长 $L=1.4\text{m}$ ，静止在光滑



压缩了的弹簧， A 、 B 与平板车上表面间动摩擦因数相同，地面光滑。当弹簧突然释放后，则有

- A. A 、 B 系统动量守恒
- B. A 、 B 、 C 系统动量守恒
- C. 小车向左运动
- D. 小车向右运动

3. 把一支枪水平固定在小车上，小车放在光滑的水平面上，枪发射出一颗子弹时，关于枪、弹、车，下列说法正确的是

- A. 枪和弹组成的系统，动量守恒
- B. 枪和车组成的系统，动量守恒

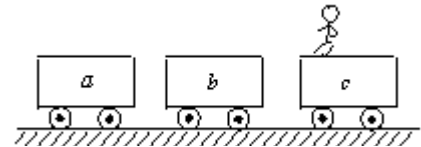
C. 三者组成的系统，因为枪弹和枪筒之间的摩擦力很小，使系统的动量变化很小，可以忽略不计，故系统动量近似守恒

D. 三者组成的系统，动量守恒，因为系统只受重力和地面支持力这两个外力作用，这两个外力的合力为零

4. 甲、乙两球在光滑水平轨道上同向运动，已知它们的动量分别是 $p_{甲}=5 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ， $p_{乙}=7 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，甲追乙并发生碰撞，碰后乙球的动量变为 $p_{乙}'=10 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，则关于甲球动量的大小和方向判断正确的是

- A. $p_{甲}'=2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，方向与原来方向相反
- B. $p_{甲}'=2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，方向与原来方向相同
- C. $p_{甲}'=4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，方向与原来方向相反
- D. $p_{甲}'=4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ，方向与原来方向相同

5. 如图所示，三辆相同的平板小车 a 、 b 、 c 成一直线排列，静止在光滑水平地面上， c 车上一个小孩跳到 b 车上，接着又立即从 b 车跳到 a 车上，小孩跳离 c 车和 b 车时对地的水平速度相同，他跳到 a 车上没有走动便相对 a 车保持静止，此后



- A. a 、 c 两车的运动速率相等
- B. a 、 b 两车的运动速率相等
- C. 三辆车的运动速率关系为 $v_c > v_a > v_b$
- D. a 、 c 两车的运动方向一定相反

6. 篮球运动员接传来的篮球时，通常要先伸出两臂迎接，手接触到球后，两臂随球迅速引至胸前。这样做可以

- A. 减小球对手的冲量
- B. 减小球的动量变化率
- C. 减小球的动量变化量
- D. 减小球的动能变化量

簧相连，放在光滑的水平面上， A 球挨着左墙壁，