

个性化教学辅导教案

学生姓名		年 级		学 科	
授课老师		日 期		上课时间	
课 题	动量守恒定律				
教学目标	1. 理解动量的确切含义和表达式，会计算一维情况下的动量变化 2. 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 3. 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				

复 习 检 查

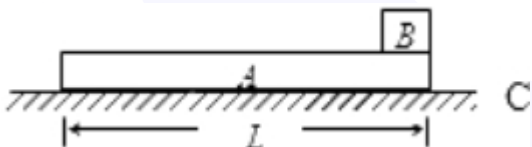
1、(多选)质量为 m 的物体以初速度 v_0 开始做平抛运动，经过时间 t ，下降的高度为 h ，速度变为 v ，在这段时间内物体动量变化量的大小为()

- A. $m(v - v_0)$ B. mgt C. $m\sqrt{v^2 - v_0^2}$ D. $m\sqrt{2gh}$

2、质量为 60kg 的建筑工人，不慎从高空跌下，幸好弹性安全带的保护，使他悬挂起来。已知弹性安全带的缓冲时间是 1.2s ，安全带长 5m ， g 取 10m/s^2 ，则安全带所受的平均冲力的大小为()

- A. 500N B. 1100N C. 600N D. 100N

3、如图所示，质量 m_A 为 4.0kg 的木板A放在水平面C上，木板与水平面间的动摩擦因数 μ 为 0.24 ，木板右端放着质量 m_B 为 1.0kg 的小物块B（视为质点），它们均处于静止状态。木板突然受到水平向右的 $12\text{N}\cdot\text{s}$ 的瞬时冲量 I 作用开始运动，当小物块滑离木板时，木板的动能为 8.0J ，小物块的动能为 0.50J ，重力加速度取 10m/s^2 ，求



- (1) 瞬时冲量作用结束时木板的速度 v_0 ；
 (2) 木板的长度 L 。

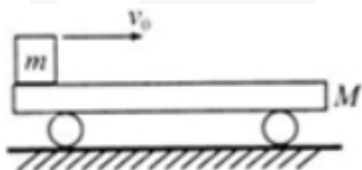
问题定位

2、如图所示，质量为 M 的人在远离任何星体的太空中，与他旁边的飞船相对静止．由于没有力的作用，他与飞船总保持相对静止的状态．这个人手中拿着一个质量为 m 的小物体，他以相对飞船为 v 的速度把小物体抛出，在抛出物体后他相对飞船的速度大小为（ ）



- A. $\frac{m}{M}v$
 B. $\frac{M}{m}v$
 C. $\frac{M+m}{m}v$
 D. $\frac{m}{M+m}v$

3、如图所示，质量为 $M=3\text{kg}$ 的平板小车静止在光滑的水平面上，小车平板面离地面的高度 $h=1.8\text{m}$ ，有一质量 $m=1\text{kg}$ 的小物块（可视为质点）以 $v_0=5\text{m/s}$ 从小车左端滑上小车，在小车上运动 2s 后，从小车右端飞出，最后落在水平地面上，测得滑块滑上小车到落地过程中的水平位移大小为 $s=8.2\text{m}$ ，重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$ ．求：



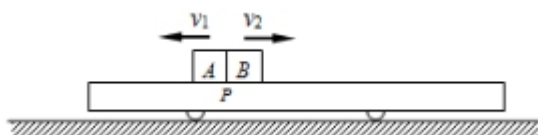
- (1) 滑块刚离开小车时的速度；
 (2) 小车的末速度及小车的长度．

问题二：动量守恒定律的应用

1、如图，有一质量为 $M=2\text{kg}$ 的平板车静止在光滑的水平地面上，现有质量均为 $m=1\text{kg}$ 的小物块A和B

(均可视为质点)，由车上P处开始，A以初速度 $v_1=2\text{m/s}$ 向左运动，B同时以 $v_2=4\text{m/s}$ 向右运动，最终A、B两物块恰好停在小车两端没有脱离小车，两物块与小车间的动摩擦因数都为 $\mu=0.1$ ，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 求小车总长；
- (2) B在小车上滑动的过程中产生的热量 Q_B ；
- (3) 从A、B开始运动计时，经6s小车离原位置的距离 x 。



原因分析

精准突破

精讲1 动量守恒定律

知识点1 系统、内力和外力

通过探究碰撞中的不变量，我们已经意识到，两个物体碰撞前后它们的总动量是不变的，通过动量定理可知，相互碰撞的两个物体间，如果只有相互作用的冲量作用，其冲量大小相等、方向相反，致使相互碰撞的两个物体动量改变也是大小相等、方向相反。

如果我们将相互作用的两个物体作为一个整体来研究，就必须明确系统、内力和外力等概念。

- (1) 系统：相互作用的两个或多个物体所组成的整体通常称为系统；
- (2) 内力：系统中各物体之间的相互作用力叫做内力；
- (3) 外力：系统以外的其他物体对系统的作用力叫做外力。
- (4) 内力和外力与系统的划分有关。没有明确的系统对象时，判断内力和外力是毫无意义的。

知识点2 动量守恒定律

1. 内容：如果一个系统不受外力或所受外力的矢量和为零，这个系统的总量保持不变；
2. 数学表达式：（1） $p=p'$ （2） $\Delta p=0$ （3） $\Delta p_1=\Delta p_2$
3. 动量守恒定律成立的条件
 - （1）系统不受外力作用时，系统动量守恒；
 - （2）系统所受外力之和为零时，系统动量守恒；
 - （3）系统所受合外力虽然不为零，但系统内力远大于外力时，如碰撞、爆炸等现象中，系统的动量可看成近似守恒；
 - （4）系统总的来看不满足守恒的条件，则系统的总动量不守恒，当有可能在某一方向上满足守恒的条件，这时系统在该方向上动量守恒。

知识点3 动量守恒定律的性质

1. 系统性：动量守恒定律反映的是两个或两个以上物体组成的系统，在相互作用过程中的动量变化规律，所以动量守恒定律的研究对象是一个系统，而不是单个物体，应用动量守恒定律解题时，应明确所研究的系统是由哪些物体构成的。
2. 矢量性：动量守恒定律的表达式是一个矢量式，系统的总动量在相互作用前后，不仅大小相等，同时方向也相同；在求初末状态系统的总动量时，要按矢量运算法则进行计算。
3. 相对性：系统在各物体在相互作用前后的动量，必须相对于同一参考系。
4. 同时性：系统中各物体的动量必须是各物体同一时刻的动量。
5. 普遍适用性：只要系统所受合外力为零，不论系统内部物体之间的相互作用力性质如何，系统内物体是否具有相同的运动，物体相互作用时是否直接接触，相互作用后粘在一起还是分裂成碎片，动量守恒定律均适用。动量守恒定律不仅适用于低速、宏观物体，而且还适用于接近光速运动的微观粒子。

知识点4 动量守恒定律与机械能守恒定律

1. 研究对象：动量守恒定律和机械能守恒定律所研究的对象都是相互作用的物体组成的系统，且研究的都是某一运动过程。
2. 守恒条件：系统的动量是否守恒，决定于系统所受的合外力是否等于零；机械能是否守恒，则决定于是否有重力以及系统内部弹力以外的力做功。
3. 相互关系：系统的动量守恒时，机械能不一定守恒；系统的机械能守恒时，其动量也不一定守恒。这时因为两个守恒条件不同而导致的必然结果。

巩固练习

出题角度1：动量守恒的条件

【例1】（多选）下列四幅图所反映的物理过程中，系统动量守恒的是（ ）



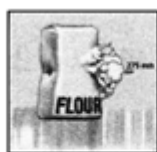
- A. 在光滑水平面上，子弹射入木块的过程中
- B. 剪断细线，弹簧恢复原长的过程
- C. 两球匀速下降，细线断裂后，它们在水中运动的过程中
- D. 木块沿光滑固定斜面由静止滑下的过程中

【变式1】(多选)下列相互作用的过程中，可以认为系统动量守恒的是（ ）



滑轮男孩推滑轮女孩

A



子弹击穿地上面粉袋的瞬间

B



太空人在舱外发射子弹

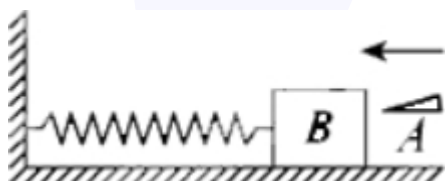
C



公路上运动的汽车发生碰撞

D

【例2】（多选）木块B与水平弹簧相连放在光滑水平面上，子弹A沿水平方向射入木块后留在木块B内，入射时间极短，而后木块将弹簧压缩到最短. 关于子弹和木块组成的系统，下列说法中正确的是（ ）

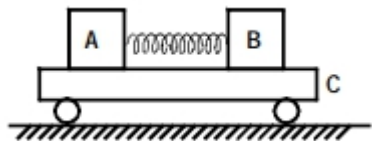


- A. 子弹射入木块的过程中系统动量守恒
- B. 子弹射入木块的过程中系统机械能守恒
- C. 木块压缩弹簧过程中，系统总动量守恒
- D. 木块压缩弹簧过程中，子弹、木块和弹簧组成的系统机械能守恒

【变式1】关于系统动量守恒的条件，下列说法正确的是（ ）

- A. 只要系统内存在摩擦力，系统动量就不可能守恒
- B. 只要系统中有一个物体具有加速度，系统动量就不守恒
- C. 只要系统所受的合外力为零，系统动量就守恒
- D. 系统中所有物体的加速度为零时，系统的总动量不一定守恒

【变式2】（多选）如图A、B两物体质量之比 $m_A:m_B=3:2$ ，原来静止在平板小车C上，A、B间有一根被压缩的弹簧，地面光滑，当弹簧突然释放后，则（ ）



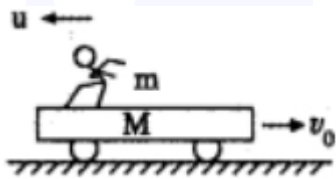
- A. 若A、B与平板车上表面间的动摩擦因数相同，A、B组成的系统的动量守恒
- B. 若A、B与平板车上表面间的动摩擦因数相同，A、B、C组成的系统的动量守恒
- C. 若A、B所受的摩擦力大小相等，A、B组成的系统的动量守恒
- D. 若A、B所受的摩擦力大小相等，A、B、C组成的系统的动量守恒

出题角度2：运用动量守恒分析求解一般问题

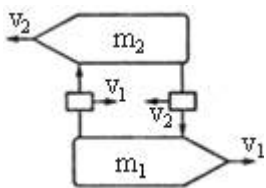
【例1】总质量为 M 的火箭模型从飞机上释放时的速度为 v_0 ，速度方向水平。火箭以后相对于地面的速率 u 喷出质量为 m 的燃气后，火箭本身的速度变为多大？

【变式1】质量为 1kg 的物体从距地面 5m 高处自由下落，正落在以 5m/s 的速度沿水平方向匀速前进的小车上，车上装有砂子，车与砂的总质量为 4kg ，地面光滑，则车后来的速度为多少？

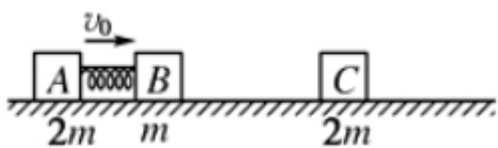
【变式2】质量为 M 的小车，以速度 v_0 在光滑水平地面前进，上面站着一个质量为 m 的人，问：当人以相对车的速度 u 向后水平跳出后，车速度为多大？



【变式3】两只小船质量分别为 $m_1=500\text{kg}$ ， $m_2=1000\text{kg}$ ，它们平行逆向航行，航线邻近，当它们头尾相齐时，由每一只船上各投质量 $m=50\text{kg}$ 的麻袋到对面的船上，如图所示，结果载重较轻的一只船停了下来，另一只船则以 $v=8.5\text{m/s}$ 的速度向原方向航行，若水的阻力不计，则在交换麻袋前两只船的速率 v_1 = _____， v_2 = _____。



【变式4】如图所示，光滑水平直轨道上有三个滑块A，B，C，质量分别为 m_A ， m_B ， m_C ，用细绳连接，中间有一压缩的轻弹簧(弹簧与滑块不拴接).开始时A，B以共同速度 v_0 运动，C静止.某时刻细绳突然断开，A，B被弹开，然后B又与C发生碰撞并粘在一起，最终三滑块速度恰好相同.求B与C碰撞前B速度.



【变式5】如图所示，光滑水平地面上依次放置着质量 $m=0.08\text{kg}$ 的10块完全相同的长直木板。一质量 $M=1.0\text{kg}$ 大小可忽略的小铜块以初速度 $v_0=6.0\text{m/s}$ 从长木板左侧滑上木板，当铜块滑离第一块木板时，速度大小为 $v_1=4.0\text{m/s}$ ，铜块最终停在第二块木板上。(取 g 取 10m/s^2 ，结果保留两位有效数字)求：



- (1) 第一块木板的最终速度的大小；
- (2) 铜块的最终速度的大小。

精准突破

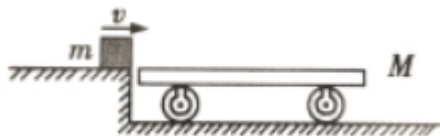
精讲2 动量守恒定律的应用

知识点1 临界问题

物理问题中存在着大量各种类型的临界问题，分析临界问题的关键是寻找临界状态，临界状态的出现是有条件的，这种条件称为临界条件。临界条件通常表现为某个或某些物理量的特定取值。在与动量相关的临界问题中，临界条件常常表现为两个物体的相对速度关系与相对位移关系，这些特定关

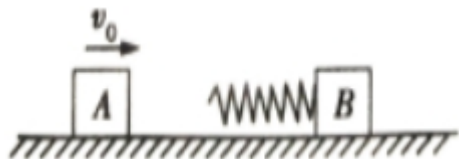
系的分析和判断是解题的关键。常见的临界问题有如下几种情况：

1. 滑块和小车模型



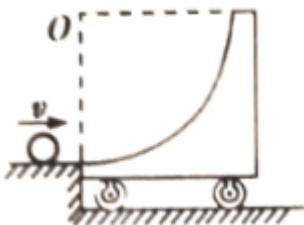
滑块和小车是一种常见的相互作用模型。如图，滑块冲上小车后，滑块做减速运动，小车做加速运动，滑块刚好不滑出小车的临界条件是滑块到达小车末端时，滑块与小车的速度相同。

2. 涉及弹簧的临界问题



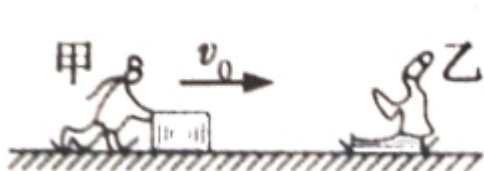
如图所示，有弹簧组成的系统，当物体A与弹簧作用后，物体A做减速运动，物体B做加速运动，二者间的距离逐渐减小，弹簧的压缩量逐渐增大，在二者间发生相互作用过程中，当弹簧被压缩到最短时，两个物体的速度相等。

3. 涉及弧形槽的临界问题



如图所示，在小球滑上斜面小车（斜面小车放在光滑水平面上）的过程中，由于弹力作用，斜面小车在水平方向将做加速运动，小球做减速运动。小球滑到斜面上最高点的临界条件是物体与斜面沿水平方向具有共同速度，小球在竖直方向的分速度等于零。

4. 相对运动的两物体不相撞的临界条件



如图所示，甲、乙两个小孩各乘一辆冰车在光滑水平冰面上滑冰，二者迎面滑来，为了避免相撞，甲突然将箱子沿冰面推给乙，箱子滑到乙处，乙迅速抓住。两冰车恰好不相撞的条件就是乙接到箱子后两车速度相等（同向）。

知识点2 动量守恒定律和机械能守恒定律综合问题

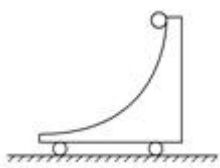
在运用动量守恒定律和机械能守恒定律分析求解问题时，首先要明确动量守恒定律和机械能守恒定律两者成立的条件不同。系统动量是否守恒，取决于系统所受合外力是否为零；而机械能是否守恒，取决于是否有重力和系统内弹力以外的力做功。因此在利用机械能守恒定律处理问题时要着重分析力的做功情况，在利用动量守恒定律处理问题时要着重分析系统的受力情况（不管是否做功），并分析是否有外力作用或外力之和是否为零。

特别注意，系统动量守恒时，机械能不一定守恒；机械能守恒时，动量不一定守恒，例如靠摩擦相互作用的两个物体，系统动量守恒，但机械能不守恒；两个带电体相互作用时，系统一般满足动量守恒，但机械能不守恒。审题一定要认真，分析物体过程，正确运用物理定律，否则极易出错。

巩固练习

出题角度1：运用动量守恒分析求解临界问题

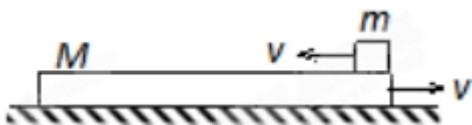
【例1】如图所示，带有半径为 R 的 $1/4$ 光滑圆弧的小车其质量为 M ，置于光滑水平面上，一质量为 m 的小球从圆弧的最顶端由静止释放，则小球离开小车时，小球和小车的速度分别为多少？



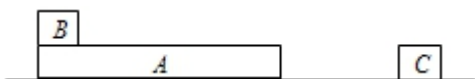
【变式1】结冰的湖面上有甲、乙两个小孩分别乘冰车在一条直线上相向滑行，速度大小均为 2m/s ，甲与车、乙与车的质量和均为 50kg ，为了使两车不会相碰，甲将冰面上一质量为 5kg 的静止冰块以 6m/s （相对于冰面）的速率传给乙，乙接到冰块后又立即以同样是速率将冰块传给甲，如此反复，在甲、乙之间至少传递几次，才能保证两车不想碰（设开始时两车间距足够远）

【变式2】如图所示，在光滑水平面上，有一质量为 3kg 的薄板和质量为 1kg 的物块，都以 4m/s 的初速度朝相反方向运动，它们之间有摩擦，薄板足够长。

- (1) 当薄板的速度为 2.4m/s 时, 求物块的速度; 此时物块在减速运动、加速运动还是匀速运动?
- (2) 当物体对地向左运动最远时, 薄板速度为多大?
- (3) 若物块和薄板间的动摩擦因数为 0.6 , 要使物块不从薄板左边滑出, 薄板至少多长?

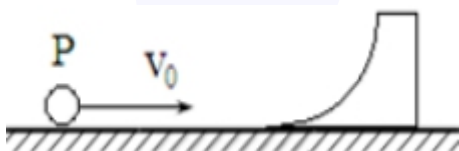


【变式3】如图所示, 光滑水平轨道上放置长板A(上表面粗糙)和滑块C, 滑块B置于A的左端, 三者质量分别为 2kg 、 1kg 、 2kg . 开始时C静止, A、B一起以 5m/s 的速度匀速向右运动, A与C发生碰撞(时间极短)后C向右运动, 经过一段时间A、B再次达到共同速度一起向右运动, 且恰好不再与C碰撞. 求A与C发生碰撞后瞬间A的速度大小.



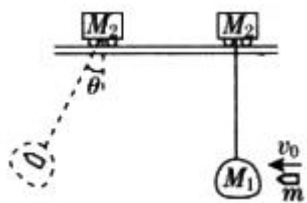
出题角度2: 动量守恒和机械能守恒综合问题

【例1】光滑水平面上有一质量为 M 滑块, 滑块的左侧是一光滑的圆弧, 圆弧半径为 1m . 一质量为 m 的小球以速度 v_0 向右运动冲上滑块. 已知 $M=4m$, $g=10\text{m/s}^2$ 取, 若小球刚好没跃出 $1/4$ 圆弧的上端, 求:



- (1) 小球的初速度 v_0 是多少?
- (2) 滑块获得的最大速度 V 是多少?

【变式1】如图所示, 在光滑水平轨道上有一小车静止, 其质量为 M_2 , 它下面用长为 L 的绳系一质量为 M_1 的沙袋, 今有一水平射来的质量为 m 的子弹, 它射入沙袋后并不穿出, 而与沙袋一起摆过一角度 θ . 不计悬线质量, 试求子弹射入沙袋时的速度 v_0 为多大? (列出关系式即可)

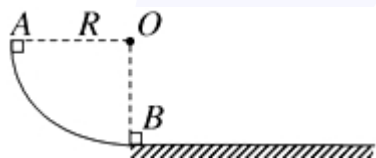


【变式2】如图，三个质量相同的滑块A、B、C，间隔相等地静置于同一水平直轨道上。现给滑块A向右的初速度 v_0 ，一段时间后A与B发生碰撞，碰后A、B分别以 $v_0/8$ 、 $3v_0/4$ 的速度向右运动，B再与C发生碰撞，碰后B、C粘在一起向右运动。滑块A、B与轨道间的动摩擦因数为同一恒定值。两次碰撞时间均极短。求B、C碰后瞬间共同速度的大小。



答案

【变式3】如图所示，竖直平面内的四分之一圆弧轨道下端与水平桌面相切，小滑块A和B分别静止在圆弧轨道的最高点和最低点。现将A无初速释放，A与B碰撞后结合为一个整体，并沿桌面滑动。已知圆弧轨道光滑，半径 $R=0.2\text{m}$ ；A和B的质量相等；A和B整体与桌面之间的动摩擦因数0.2。重力加速度 g 取 10m/s^2 。求：

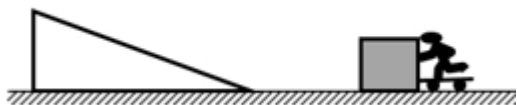


- (1) 碰撞前瞬间A的速率 v ；
- (2) 碰撞后瞬间A和B整体的速率 v' ；
- (3) A和B整体在桌面上滑动的距离 L 。

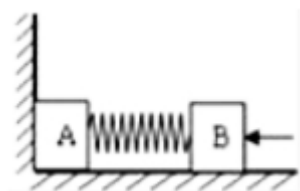
【变式4】如图，光滑冰面上静止放置一表面光滑的斜面体，斜面体右侧一蹲在滑板上的小孩和其面前的冰块均静止于冰面上。某时刻小孩将冰块以相对冰面 3m/s 的速度向斜面体推出，冰块平滑地滑上斜面体，在斜面体上上升的最大高度为 $h=0.3\text{m}$ （ h 小于斜面体的高度）。已知小孩与滑板的总质量为 $m_1=30\text{kg}$ ，冰块的质量为 $m_2=10\text{kg}$ ，小孩与滑板始终无相对运动。取重力加速度的大小 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求斜面体的质量；

(2) 通过计算判断，冰块与斜面体分离后能否追上小孩？



【变式5】竖直墙面与水平地面均光滑，质量分别为 $m_A=6\text{kg}$ 、 $m_B=2\text{kg}$ 的A、B两物体如图所示放置，其中A紧靠墙壁，A、B之间由质量不计的轻弹簧相连，现对B物体缓慢施加一个向左的力，该力做功4J，使A、B间弹簧压缩但系统静止，然后突然撤去向外的推力解除压缩，求：



(1) 从撤去外力到物体A运动，墙壁对A的冲量多大？

(2) A、B都运动后，A、B两物体的最小速度各为多大？

总结优化

【查缺补漏】

动量守恒定律	系统	内力
		外力
	动量守恒的条件	
	动量守恒的表达式	$\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \\ \Delta p = 0 \\ \Delta p_1 = -\Delta p_2 \end{cases}$
动量守恒定律的普适性		

【举一反三】

系统动量守恒的条件

- 合外力为零
- 内力远大于外力
- 某方向上合外力为零, 该方向动量守恒

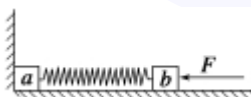
【规律总结】

应用动量守恒定律解题的基本思路

- (1)找: 找研究对象(系统包括哪几个物体)和研究过程;
- (2)析: 进行受力分析, 判断系统动量是否守恒(或在某一方向是否守恒);
- (3)定: 规定正方向, 确定初末状态动量正负号, 画好分析图;
- (4)列: 由动量守恒定律列式;
- (5)算: 合理进行运算, 得出最后的结果, 并对结果进行讨论.

效果验证

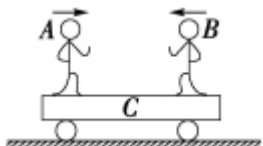
1. 把一支弹簧枪水平固定在小车上, 小车放在光滑水平地面上, 枪射出一颗子弹时, 对于枪、弹、车, 下列说法正确的是 ()
 - A. 枪和弹组成的系统动量守恒
 - B. 枪和车组成的系统动量守恒
 - C. 枪弹和枪筒之间的摩擦力很小, 可以忽略不计, 故二者组成的系统动量近似守恒
 - D. 枪、弹、车三者组成的系统动量守恒
2. 下列情形中, 满足动量守恒条件的是()
 - A. 用铁锤打击放在铁砧上的铁块, 打击过程中, 铁锤和铁块的总动量
 - B. 子弹水平穿过放在光滑桌面上的木块的过程中, 子弹和木块的总动量
 - C. 子弹水平穿过墙壁的过程中, 子弹和墙壁的总动量
 - D. 棒击垒球的过程中, 棒和垒球的总动量
3. (多选) 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, 下列说法正确的是()



- A. a 尚未离开墙壁前, a 和 b 组成的系统动量守恒

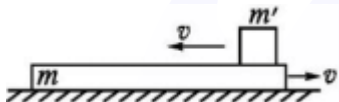
- B. a 尚未离开墙壁前, a 和 b 组成的系统动量不守恒
 C. a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量守恒
 D. a 离开墙壁后, a 和 b 组成的系统动量不守恒

4. (多选) 如图所示, 小车 C 放在光滑地面上, A 、 B 两人站在车的两端, 这两人同时开始相向行走, 发现车向左运动, 分析小车运动的原因可能是()



- A. A 、 B 质量相等, 但 A 比 B 速率大
 B. A 、 B 质量相等, 但 A 比 B 速率小
 C. A 、 B 速率相等, 但 A 比 B 的质量大
 D. A 、 B 速率相等, 但 A 比 B 的质量小

5. 如图在光滑水平面上, 有一质量为 $m=3\text{ kg}$ 的薄板和质量为 $m'=1\text{ kg}$ 的物块, 都以 $v=4\text{ m/s}$ 的初速度向相反方向运动, 它们之间有摩擦, 薄板足够长, 当薄板的速度为 2.4 m/s 时, 物块的运动情况是()

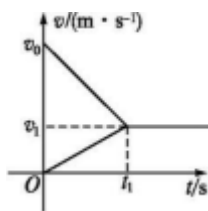


- A. 做加速运动 B. 做减速运动
 C. 做匀速运动 D. 以上运动都可能

6. 质量为 2 kg 的小车以 2 m/s 的速度沿光滑的水平面向右运动, 若将质量为 2 kg 的沙袋以 3 m/s 的速度迎面扔上小车, 则沙袋与小车一起运动的速度的大小和方向是()

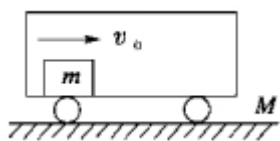
- A. 2.6 m/s , 向右 B. 2.6 m/s , 向左
 C. 0.5 m/s , 向左 D. 0.8 m/s , 向右

7. 长木板 A 静止放在光滑水平桌面上, 质量为 m 的物体 B 以水平初速度 v_0 滑上 A 的上表面, 经过 t_1 时间后, 二者达到相同的速度为 v_1 , 它们的速度图象如图所示, 则在此过程中不能求得的物理量是()



- A. 木板获得的动能
B. 系统损失的机械能
C. 木板的长度
D. A 、 B 之间的动摩擦因数

8. 如图所示, 设车厢长为 L , 质量为 M , 静止在光滑水平面上, 车厢内有一质量为 m 的物体, 以速度 v_0 向右运动, 与车厢壁来回碰撞 n 次后, 静止于车厢中, 这时车厢的速度为()

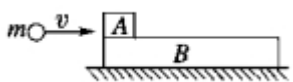


- A. v_0 , 水平向右
B. 0
C. $\frac{mv_0}{M+m}$, 水平向右
D. $\frac{mv_0}{M-m}$, 水平向右

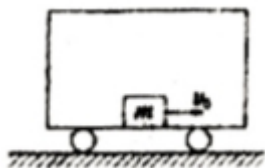
9. 质量为 M 的小船以速度 v_0 行驶, 船上有两个质量均为 m 的小孩 a 和 b , 分别静止站在船头和船尾. 现小孩 a 沿水平方向以速率 v (相对于静止水面) 向前跃入水中, 然后小孩 b 沿水平方向以同一速率 v (相对于静止水面) 向后跃入水中, 则小孩 b 跃出后小船的速度方向_____, 大小为_____ (水的阻力不计).

答案

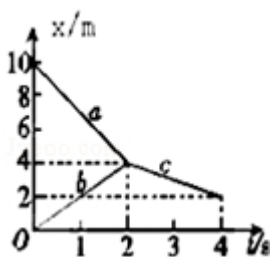
10. 如图所示, 在光滑水平面上叠放着质量为 m_A 与 m_B 的物体 A 和 B (设 B 足够长), A 与 B 间的动摩擦因数为 μ , 质量为 m 的小球以水平速度 v 射向 A , 以 $\frac{v}{5}$ 的速度弹回, 则 A 与 B 相对静止后的速度为_____。



11. 如图所示, 质量为 M 的车厢静止在光滑的水平面上, 车厢内有一质量为 m 的滑块, 以初速度 v_0 在车厢底板上向右运动, 与车厢两壁发生若干次碰撞, 最后静止在车厢中, 则车厢最终的速度大小_____, 此过程中损失的机械能_____。



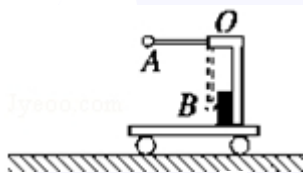
12. A、B两球沿同一条直线相向运动， $x-t$ 图象记录了它们碰撞前后的运动情况，其中a和b分别为A、B碰撞前的 $x-t$ 图象，c为碰撞后 $x-t$ 图象，若A球质量为 3kg ，根据图象可以求出B球质量是_____kg；碰撞后损失的动能是_____J.



解答

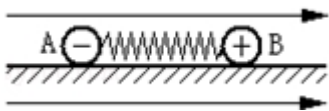
强化提升

1. (人船模型) 如图所示，质量为 m 的小球A系在长为 l 的轻绳一端，另一端系在质量为 M 的小车支架的O点. 现用手将小球拉至水平，此时小车静止于光滑水平面上，放手让小球摆下与B处固定的橡皮泥撞击后粘在一起，则在此过程中小车的位移是()



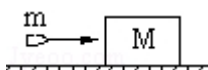
- A. 向右，大小为 $\frac{m}{M}l$
 B. 向左，大小为 $\frac{m}{M}l$
 C. 向右，大小为 $\frac{m}{M+m}l$
 D. 向左，大小为 $\frac{m}{M+m}l$

2. 如图所示，质量分别为 m_1 、 m_2 的两个小球A、B，带有等量异种电荷，通过绝缘轻弹簧相连接，置于绝缘光滑的水平面上，突然加一水平向右的匀强电场后，两球A、B将由静止开始运动，在以后的运动过程中，对两小球A、B和弹簧组成的系统，以下说法错误的是(设整个过程中不考虑电荷间库仑力的作用且弹簧不超过弹性限度)()



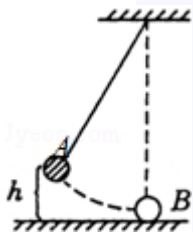
- A. 由于电场力分别对球A和B做正功，故系统机械能不断增加
- B. 由于两小球所受电场力等大反向，故系统动量守恒
- C. 当弹簧长度达到最大值时，系统机械能最大
- D. 当小球所受电场力与弹簧的弹力相等时，系统动能最大

3. 如图，子弹水平射入放在光滑水平地面上静止的长为L的木块，子弹穿过木块的过程子弹的动能减少了9J，下列说法正确的是（ ）



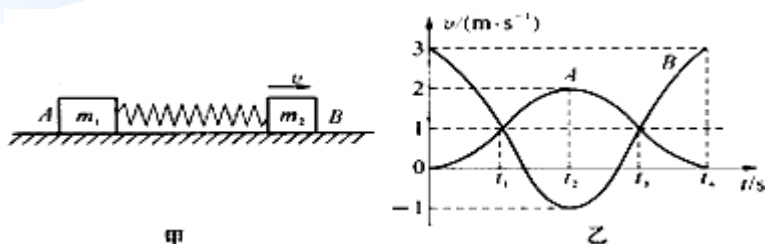
- A. 子弹的位移不一定大于木块的位移
- B. 木块动能可能增加了6J
- C. 木块动能可能增加了9J
- D. 系统产生的内能为9J

4. (多选) 如图小球A和小球B质量之比为1:3，球A用细绳系住，绳子的另一端固定，球B置于光滑水平面上。当球A从高为h处由静止摆下，到达最低点恰好与球B弹性正碰，则碰后球A能上升的最大高度是（ ）



- A. h
- B. $\frac{h}{2}$
- C. $\frac{h}{4}$
- D. $\frac{h}{16}$

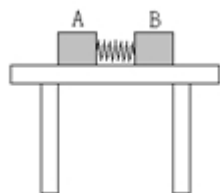
5. (多选) 如图甲所示，一轻弹簧的两端与质量分别为 m_1 、 m_2 的两物块A、B相连接，并静止在光滑水平面上。现使B获得水平向右、大小为3m/s的瞬时速度，从此刻开始计时，两物块的速度随时间变化的规律如图乙所示，从图象提供的信息可得（ ）



- 甲 乙
- A. 在 t_1 、 t_3 时刻两物块达到共同速度 1m/s ，且弹簧都具有最大的弹性势能
- B. 从 t_3 到 t_4 时间弹簧由压缩状态恢复到原长
- C. 两物体的质量之比为 $m_1 : m_2 = 1 : 2$
- D. 在 t_2 时刻弹簧压缩到最短

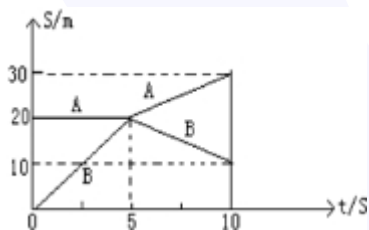
答案

6. (多选) 放在光滑水平桌面上的 A 、 B 两木块中部夹一被压缩的弹簧，如图，当弹簧被放开时，它们各自在桌面上滑行一段距离后，飞离桌面落在地上。 A 的落地点与桌边水平距离 0.5m ， B 的落地点距离桌边 1m ，则 ()



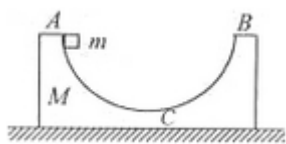
- A. 离开弹簧时 A 、 B 速度比为 $1 : 2$
- B. A 、 B 质量比为 $2 : 1$
- C. 未离弹簧时， A 、 B 所受冲量比为 $1 : 2$
- D. 未离弹簧时， A 、 B 加速度之比为 $1 : 2$

7. 如图所示是质量为 $M=1.5\text{kg}$ 的小球 A 和质量为 $m=0.5\text{kg}$ 的小球 B 在光滑水平面上做对心碰撞前后画出的位移 x -时间 t 图象，由图可知 ()



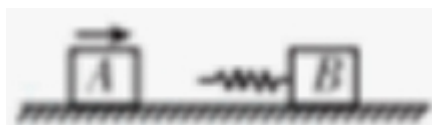
- A. 两个小球在碰撞前后动量不守恒
- B. 碰撞过程中， B 损失的动能是 3J
- C. 碰撞前后， A 的动能不变
- D. 这两个小球的碰撞是弹性的

8. 如图所示，在光滑的水平面上有一静止的物体M，物体上有一光滑的半圆弧轨道，最低点为C，两端A、B一样高，现让小滑块m从A点由静止下滑，则（ ）



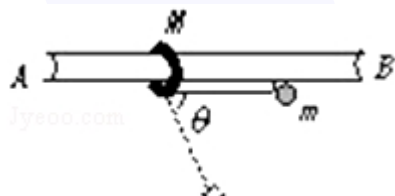
- A. m不能到达M上的B点
 B. m从A到C的过程中M向左运动，m从C到B的过程中M向右运动
 C. m从A到B的过程中M一直向左运动，m到达B的瞬间，M速度为零
 D. M与m组成的系统机械能守恒，水平方向动量守恒

9. 如图所示，在光滑水平面上放置两滑块A、B，滑块B左端连有轻质弹簧，现使滑块A以4m/s的速度向右匀速运动，并与静止的滑块B发生碰撞，已知滑块A、B的质量分别为1kg、3kg，求二者在发生碰撞的过程中：



- (1) 弹簧的最大弹性势能；
 (2) 滑块B的最大速度。

10. 如图所示，AB为一光滑水平横杆，杆上套一质量为M的小圆环，环上系一长为L质量不计的细绳，绳的另一端拴一质量为m的小球，现将绳拉直，且与AB平行，由静止释放小球，则：



- (1) 当线绳与AB成 θ 角时，圆环移动的距离是多少？
 (2) 求小球运动到最低点时的速度大小。

11. 光滑水平轨道上有三个木块 A 、 B 、 C ，质量分别为 $m_A=3m$ ， $m_B=m_C=m$ ，开始时 B 、 C 均静止， A 以初速度 v_0 向右运动， A 与 B 碰撞后分开， B 又与 C 发生碰撞并粘在一起，此后 A 与 B 间的距离保持不变。求 B 与 C 碰撞前 B 的速度大小。



12. 将两个完全相同的磁铁(磁性极强)分别固定在质量相等的小车上，水平面光滑。开始时甲车速度大小为 3 m/s ，乙车速度大小为 2 m/s ，方向相反并在同一直线上，如图所示。

- (1) 当乙车速度为零时，甲车的速度多大？方向如何？
(2) 由于磁性极强，故两车不会相碰，那么两车的距离最小时，乙车的速度是多大？方向如何？

