

高一物理动量试题答案及解析

1. 台球以 10m/s 的速度垂直撞击框边后以 8m/s 的速度反向弹回，若地球与框边的接触时间为 0.1s ，（取初速度方向为正方向）下列说法正确的是（ ）

- A. 此过程速度改变量为 2m/s
- B. 此过程速度改变量为 18m/s
- C. 台球在水平方向的平均加速度大小为 20m/s^2 ，方向沿球弹回的方向
- D. 台球在水平方向的平均加速度大小为 180m/s^2 ，方向沿球弹回的方向

【答案】BD

【解析】解：A、由题意规定开始时速度方向为正方向，则在撞击过程中初速度 $v_0 = 10\text{m/s}$ ，撞击后的速度 $v = -8\text{m/s}$ ，

则速度的改变量 $\Delta v = v - v_0 = -8 - 10 = -18\text{m/s}$ ；故改变量大小为 18m/s ；故 B 正确，A 错误；

C、根据加速度的定义有：

台球撞击过程中的加速度 $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{-8 - 10}{0.1} \text{m/s}^2 = -180\text{m/s}^2$ ，负号表示加速度的方向与撞击的速度方向相反。故 C 错误，D 正确；

故选：BD。

【考点】加速度。

分析：根据速度变化量的计算可明确速度的改变量；再根据加速度的定义求加速度的大小，注意速度矢量的方向性。

点评：本题应掌握加速度的定义，知道同一条直线上矢量的表达方法是正确解题的关键。

2. 磕头虫是一种不用足跳但又善于跳高的小甲虫。当它腹朝天、背朝地躺在地面时，将头用力向后仰，拱起体背，在身下形成一个三角形空区，然后猛然收缩体内背纵肌，使重心迅速向下加速，背部猛烈撞击地面，地面反作用力便将其弹向空中。弹射录像显示，磕头虫拱背后重心向下加速（视为匀加速）的距离大约为 0.8mm ，弹射最大高度为 24cm 。而人原地起跳方式是，先屈腿下蹲，然后突然蹬地向上加速，假想加速度与磕头虫加速过程的加速度大小相等，如果加速过程（视为匀加速）重心上升高度为 0.5m ，那么人离地后重心上升的最大高度可达（空气阻力不计，设磕头虫撞击地面和弹起的速率相等）（ ）

- A. 15m
- B. 7.5m
- C. 150m
- D. 75m

【答案】C

【解析】解：设磕头虫向下的加速度为 a ，磕头虫向下的最大速度为 v ，则有： $v^2 = 2ah$

磕头虫向上弹起的过程中有：

$$-v^2 = -2gh$$

联立以上两式可得：

$$a = \frac{h_2}{h_1} g = \frac{24}{0.08} \times 10 = 3000\text{m/s}^2$$

人向下蹲的过程中有： $v^2 = 2aH$

人跳起的过程中有： $-v^2 = -2gH_2$

故有： $2aH = 2gH_2$

代入数据解得： $H_2 = 150\text{m}$ 。

故选：C。

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系；匀变速直线运动的速度与时间的关系。

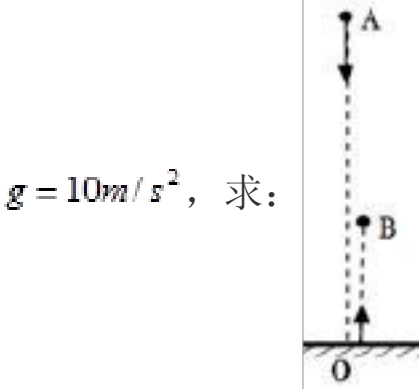
专题：直线运动规律专题。

分析：磕头虫的运动是先向下加速，反弹后竖直上抛运动。人的运动情况和磕头虫的运动情况类似，加速度相同，故利用 $v^2 = 2ah$ 和 $-v^2 = -2gH_2$ 联立解得人上升的高度。

点评：解决本题主要是利用人与磕头虫相同的运动过程，即先加速然后向上做竖直上抛运动。类

比法是我们解决问题时常用的方法。平时学习要注意方法的积累。

3. 如图所示，一个可视为质点的小球从距地面 125 m 高的 A 处开始自由下落，到达地面 O 点后经过地面反弹上升到最大高度为 45 m 的 B 处，已知 AO、OB 在同一直线上，不计空气阻力，



$g = 10\text{ m/s}^2$ ，求：

- (1) 小球下落的时间为多少？小球从 A 点下落再反弹至 B 点全程位移为多少？
- (2) 小球经过地面反弹后瞬间的速度为多大？
- (3) 小球下落时最后 1 秒内的位移为多少？

【答案】 (1) 5 s ； 80 m (2) 30 m/s (3) 45 m

【解析】 (1) 由题给条件可得： $h = 125\text{ m}$ ， $h_1 = 45\text{ m}$

由公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 可得： $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 125}{10}}\text{ s} = 5\text{ s}$

小球通过的位移 $x = h - h_1 = 125\text{ m} - 45\text{ m} = 80\text{ m}$

(2) 由公式 $2gh_1 = v^2$ 可得： $v = \sqrt{2gh_1} = 30\text{ m/s}$

(3) 小球下落时最后 1 秒的位移 $\Delta h = h - \frac{1}{2}gt'^2 = 125\text{ m} - \frac{1}{2} \times 10 \times (5-1)^2\text{ m} = 45\text{ m}$

【考点】自由落体运动

4. 小球从 5 m 高处落下，被地板弹回在 2 m 高处被接住。则小球通过的路程和位移的大小分别 ()

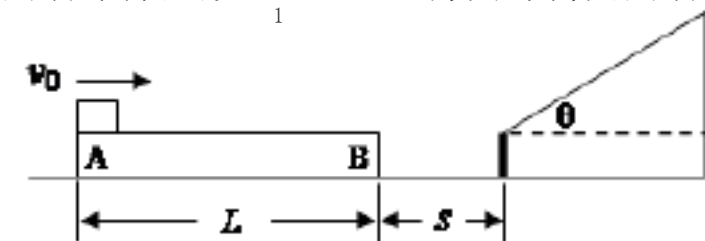
- A. 7 m ， 5 m
- B. 5 m ， 2 m
- C. 3 m ， 2 m
- D. 7 m ， 3 m

【答案】 D

【解析】 路程是物体运动轨迹的长度；位移表示物体位置的移动，用从起点到终点的有向线段表示。小球从离地板 5 m 高处落下，通过的路程是 5 m ，被地板弹回，在离地板 2 m 高处被接住，通过的路程是 2 m ，则小球通过的路程是 7 m 。起点到终点的线段长度是 3 m ，则位移大小是 3 m ，故选 D。

【考点】路程与位移。

5. 如图所示，光滑水平地面上有一质量为 $2m$ ，长为 $L = 1.6\text{ m}$ 的木板，质量为 m 可视为质点的物块以 $v = 3\text{ m/s}$ 的水平初速度冲上木板，距木板前方 $s = 0.6\text{ m}$ 处有倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的固定斜面，物块与木板达到共速后木板与斜面碰撞并粘连，斜面足够长且左端和木板 B 端等高，已知物块与木板间动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$ ，物块与斜面间动摩擦因数 $\mu_2 = 0.5$ ($\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $g = 10\text{ m/s}^2$)



- (1) 求物块冲上木板后物块和木板的加速度；
- (2) 求碰撞前物块和木板达到的共同速度 v ；
- (3) 不计物体经过木板与斜面交界时的能量损失，求物块最终停下的位置。

【答案】 (1) 2 m/s^2 ； m/s^2 (2) 1 m/s (3) 距木板 B 端 0.03 m

【解析】 (1) 对物块： $\mu_1 mg = ma_1$

得: $a_1 = 2m/s^2$, 方向水平向左

对木板: $\mu_1 mg = 2ma_2$

得: $a_2 = 1m/s^2$, 方向水平向右

(2) 设 t 秒后达到共同速度

对物块: $v = v_0 - a_1 t$

对木板: $v = a_2 t$

解得: $t = 1s$, $v = 1m/s$

(3) 在 t 时间内,

物块位移: $x_1 = v_0 t - \frac{1}{2} a_1 t^2$

木板位移: $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2$

相对位移: $\Delta x = x_1 - x_2$

解得: $\Delta x = 1.5m$

此时物块距木板 B 端: $x_3 = L - \Delta x = 0.1m$

碰撞后木板粘连, 物块减速, 设冲上斜面时的速度为 v_2

有: $v^2 - v_2^2 = 2a_1 x_3$

滑上斜面过程: $mg \sin \theta + \mu_2 mg \cos \theta = ma_3$, $v_2^2 = 2a_3 x_4$

滑下斜面过程: $mg \sin \theta - \mu_2 mg \cos \theta = ma_4$, $v_3^2 = 2a_4 x_4$

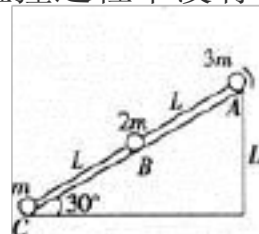
回到小车上后匀减速到停下: $v_3^2 = 2a_1 x_5$

由以上各式解得: $x_5 = 0.03m$, 故物块最终停下的位置距木板 B 端 $0.03m$

【考点】牛顿第二定律的综合应用

【名师】此题是牛顿第二定律的综合应用; 解决本题的关键会根据物体的受力判断物体的运动, 知道加速度是联系力学和运动学的桥梁, 根据物体的受力, 通过牛顿第二定律求出加速度, 再通过运动学公式求出运动学中所求的量。

6. 如图所示, 质量分别为 $3m$ 、 $2m$ 、 m 的三个小球 A、B、C, 用两根长为 L 的轻绳相连, 置于倾角为 30° 、高为 L 的固定光滑斜面上, A 球恰能从斜面顶端处竖直落下, 弧形挡板使小球只能竖直向下运动, 碰撞过程中没有动能损失, 小球落地后均不再反弹, 现由静止开始释放它们, 不计所有摩擦。求:



(1) A 球刚要落地时的速度大小;

(2) C 球刚要落地时的速度大小.

【答案】(1) $v = \sqrt{\frac{1}{2}gL}$

(2) $v_c = \sqrt{\frac{7}{2}gL}$

【解析】(1) 设 A 球刚要落地时速度大小为 v

由机械能守恒定律: $3mgL = 2mgL \sin 30^\circ + mgL \sin 30^\circ + \frac{1}{2} 6mv^2$

解得: $v = \sqrt{\frac{1}{2}gL}$

(2) 由机械能守恒定律: $2mgL - mgL \sin 30^\circ = \frac{1}{2} 3mv'^2 - \frac{1}{2} 3mv^2$ $v' = \sqrt{\frac{3}{2}gL}$

根据机械能守恒定律: $mgL + \frac{1}{2} mv'^2 = \frac{1}{2} mv_c^2$

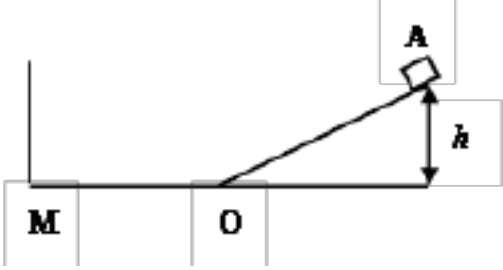
解得 $v_c = \sqrt{\frac{7}{2}gL}$

【考点】能量守恒定律

【名师】本题绳系系统机械能守恒问题，关键要善于选择研究的过程，分段进行列式求解.；列式时要搞清重力做功情况及动能变化情况.

7. 如图所示，光滑坡道顶端距水平面高度为 h ，质量为 m 的小物块 A 从坡道顶端由静止滑下，经 O 点进入水平滑道 OM，水平滑道 M 处固定一弹性挡板，设物块经过 O 点时无机械能损失，物块与挡板碰撞过程也没有无机械能损失。已知 OM 段距离为 d ，物块与水平滑道间的动摩擦因数为 μ ，重力加速度为 g . 求：

- (1) 物块滑到坡道底端 O 点时的速度大小；
- (2) 若物块与挡板碰撞后回到坡道上，它能够上升的最大高度是多少.
- (3) 若 $h=0.8\text{m}$ ， $d=0.6\text{m}$ ， $\mu=0.2$ 则物块最后静止的位置离挡板距离多大？



【答案】 (1) $\sqrt{2gh}$
(2) $h-2\mu d$
(3) 0.2m

【解析】 (1) 下滑到 O 过程，由机械能守恒得： $mgh = \frac{1}{2}mv^2$

即 $v = \sqrt{2gh}$

(2) 从开始下滑到上升最大高度 H 的过程，由动能定理得： $mgh - \mu mg \cdot 2d - mgH = 0$

则 $H = h - 2\mu d$

(3) 设物块在水平滑道来回滑动的路程为 S，则整个过程由动能定理得： $mgh - \mu mgS = 0$

得 $S = h/\mu = \frac{4\text{m}}{0.2}$
 $= 3\frac{1}{3}$

则物块离挡板距离为 $d \cdot \frac{1}{3} \times 2d = 0.2\text{m}$

【考点】动能定理；机械能守恒定律

8. 玻璃杯从同一高度落下，掉在硬地面上比掉在草地上容易碎，这是由于玻璃杯与硬地面的撞击过程中（ ）

- A. 玻璃杯的动量较大
- B. 玻璃杯受到的冲量较大
- C. 玻璃杯的动量变化较大
- D. 玻璃杯的动量变化较快

【答案】 D

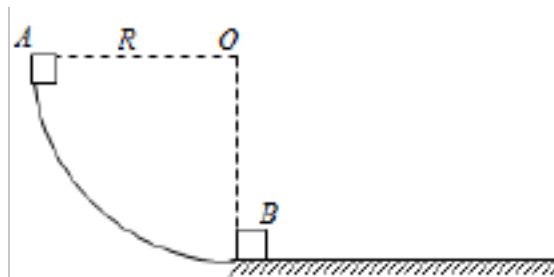
【解析】玻璃杯从同一高度下落，落地前的速度大小相等，故落地前的动量相等；而最后的速度均为零；故说明动量的变化一定相等；由动量定理可知冲量也一定相等；但由于掉在水泥地上的时间较短，则说明玻璃杯掉在水泥地上动量变化较快，从而导致冲击力较大；使玻璃杯易碎；故 ABC 错误，D 正确；故选 D.

【考点】动量定理

【名师】在用动量定理解释生活中的现象时，要抓住两种情况下的相同之处和不同之处，然后再加以对比找出问题的关键。

9. 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 分别静止在圆环轨道的最高点和最低点，现将 A 无初速度释放，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

$\mu=0.2$ 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，求：



- (1) 碰撞前瞬间 A 的速率；
- (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 。

【答案】 (1) 2m/s (2) 1m/s (3) $l=0.25\text{m}$

【解析】 (1) 滑块从圆弧最高点滑到最低点的过程中，根据机械能守恒定律，有： $m_A g R = \frac{1}{2} m_A v_A^2$ ，
得： $v_A = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.2} = 2\text{m/s}$ 。

(2) 滑块 A 与 B 碰撞，轨道向右为正方向，根据动量守恒定律，有： $m_A v_A = (m_A + m_B) v'$ ，得：
 $v' = \frac{1}{2} v_A = \frac{1}{2} \times 2 = 1\text{m/s}$ 。

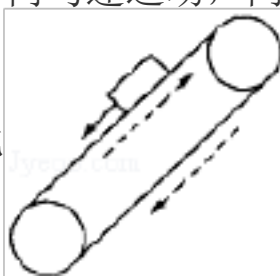
(3) 滑块 A 与 B 粘在一起滑行，根据动能定理，有： $f l = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v'^2$

又因为： $f = \mu N = \mu (m_A + m_B) g$ ，代入数据联立解得： $l = 0.25\text{m}$ 。

【考点】 考查了机械能守恒、动量守恒、动能定理的综合

【名师】 A 到 B 的过程中，只有重力做功，机械能守恒，根据机械能守恒定律求出碰撞前 A 的速度。A、B 碰撞的过程中动量守恒，根据动量守恒定律求出碰撞后整体的速率。对 AB 整体运用动能定理，求出 AB 整体在桌面上滑动的距离。

10. 如图所示，倾斜的传送带保持静止，一木块从顶端以一定的初速度匀加速下滑到底端。如果让传送带沿图中虚线箭头所示的方向匀速运动，同样的木块从顶端以同样的初速度下滑到底端的



过程中，与传送带保持静止时相比

- A. 木块在滑到底端的过程中，摩擦力的冲量变大
- B. 木块在滑到底端的过程中，摩擦力的冲量不变
- C. 木块在滑到底端的过程中，木块克服摩擦力所做功变大
- D. 木块在滑到底端的过程中，系统产生的内能数值将变大

【答案】 BD

【解析】 滑动摩擦力的大小为 $f = \mu N$ ，与相对速度的大小无关，所以，当皮带运动时，木块所受的摩擦力未变，空间位移未变，则滑到底端的时间、速度以及摩擦力所做的功均不变，所以摩擦力的冲量 $I = ft$ 不变，故 AC 错误，B 正确；但由于相对滑动的距离变长，所以木块和皮带由于摩擦产生的内能变大，故 D 正确。

【考点】 牛顿第二定律、动量定理、功能关系、机械能守恒定律

【名师】 两种情况物体所受的力不变，加速度相等，木块运动的位移没有发生变化，所以运动的时间相等，摩擦力做的功相等，但相对位移不等，所以系统产生的内能数值不等。

11. 在某次海上军事演习中，一艘鱼雷快艇以 30m/s 的速度追击前面同一直线上正在逃跑的敌舰。当两者相距 $L=2\text{km}$ 时，快艇以 60m/s 的速度发射一枚鱼雷，经过 $t=50\text{s}$ ，艇长通过望远镜看到了鱼雷击中敌舰爆炸的火光，同时发现敌舰仍在继续逃跑，于是马上发出了第二次攻击的命令，第二枚鱼雷以同样速度发射后，又经 $t=30\text{s}$ ，鱼雷再次击中敌舰并将其击沉。求第一枚鱼雷击中前后，敌舰逃跑的速度 v_1 、 v_2 分别为多大？

【答案】 20m/s ， 10m/s

【解析】第一枚鱼雷击中前，敌舰逃跑的速度 v ，当鱼雷快艇与敌舰相距 $L_0 = 2 \text{ km}$ 时，发射第一枚鱼雷，在 $t_1 = 50 \text{ s}$ 击中敌舰，此时位移满足：

$$(v_1 - v) t_1 = L_0$$

$$\text{即：} (60 - v) \times 50 = 2000$$

$$\text{解得：} v = 20 \text{ m/s}$$

击中敌舰时，鱼雷快艇与敌舰的距离为：

$$L_1 = (30 - 20) t_1 = 1500 \text{ m}$$

马上发射第二枚鱼雷，击中后敌舰的速度为 v_2 ，经 $t_2 = 30 \text{ s}$ ，鱼雷再次击中敌舰，此时位移满足：

$$(v_2 - v_2) t_2 = L_1$$

$$\text{即：} (60 - v_2) \times 30 = 1500$$

$$\text{解得：} v_2 = 10 \text{ m/s}$$

答：敌舰逃跑的速度分别为 20 m/s ， 10 m/s 。

12. 两个小球 A、B 在光滑的水平地面上相向运动，已知它们的质量分别是 $m_A = 4 \text{ kg}$ ， $m_B = 2 \text{ kg}$ ，A 的速度 $v_A = 3 \text{ m/s}$ (设为正)，B 的速度 $v_B = -3 \text{ m/s}$ ，则它们发生正碰后，其速度可能分别为()

A. 均为 $+1 \text{ m/s}$

B. $+4 \text{ m/s}$ 和 -5 m/s

C. $+2 \text{ m/s}$ 和 -1 m/s

D. -1 m/s 和 $+5 \text{ m/s}$

【答案】AD

【解析】两球碰撞过程中动量守恒。本题的难点在于判断碰撞后 A 球的速度方向，A 的速度方向可能与原来相反，也可能与原来相同，分两种情况研究。

发生正碰，则根据动量守恒得： $m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$ ①，根据碰撞过程系统的总动能不增加，则得： $\frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2 \geq \frac{1}{2} m_A v'^2_A + \frac{1}{2} m_B v'^2_B$ ②，它们发生正碰后，均为 $+1 \text{ m/s}$ ，即以共同速度运动，符合以上等式，故 A 正确；速度如果是 4 m/s 和 -5 m/s ，那么 A、B 动能都增加，故 B 错误；发生正碰后，A、B 速度方向不变即还是相向运动，这不符合实际情况。故 C 错误；发生正碰后，A、B 反向，符合以上等式，故 D 正确。

【点睛】对于碰撞过程，往往根据三个规律去分析：一是动量守恒；二是总动能不增加；三是碰后，若两球分开后同向运动，后面小球的速率不可能大于前面小球的速率。

13. 一个连同装备总质量 $M = 100 \text{ kg}$ 的宇航员，脱离飞船进行太空行走后，在与飞船相距 $d = 45 \text{ m}$ 的位置与飞船保持相对静止。所带氧气筒中还有 $m_0 = 0.5 \text{ kg}$ 氧气，氧气除了供他呼吸外，还需向与飞船相反方向喷出一部分氧气以获得使他回到飞船反冲速度 v' ，为此氧气筒上有可使氧气以 $v = 50 \text{ m/s}$ 速度喷嘴。按照物理原理：如果一次性喷出氧气质量为 m ，喷气速度为 v ，则其获得反冲速度 $v' = mv/M$ 。已知耗氧率为 $R = 2.5 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$ (即每秒钟呼吸消耗氧气量)。则为保证他安全

返回飞船，一次性喷出氧气质量 m 可能为 ()



A. 0.10 kg

B. 0.25 kg

C. 0.35 kg

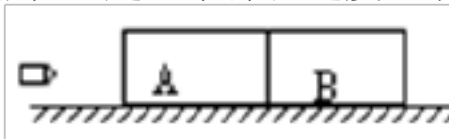
D. 0.65 kg

【答案】ABC

【解析】已知： $M = 100 \text{ kg}$ ， $d = 45 \text{ m}$ ， $m_0 = 0.5 \text{ kg}$ ， $v = 50 \text{ m/s}$ ， $R = 2.5 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$ ，设喷出氧气质量 m ，返回时间 t ，则返回速度 $v' = \frac{mv}{M} = \frac{m \times 50}{100} = 0.5m$ ，根据 $v = \frac{s}{t}$ 可得： $t = \frac{d}{v'} = \frac{45}{0.5m} = \frac{90}{m}$ 。宇航员耗氧： $Rt = m_0 - m$ ，即 $2.5 \times 10^{-4} \times t = 0.5 - m$ ， $t = 4000 \times (0.5 - m)$ ；联立两式可得： $4000 \times (0.5 - m) = \frac{90}{m}$ ，即 $400m^2 - 200m + 9 = 0$ ，解得： $m_1 = 0.05 \text{ kg}$ ， $m_2 = 0.45 \text{ kg}$ ，所以： $0.05 \text{ kg} < m < 0.45 \text{ kg}$ ；故选 ABC。

点睛：本题考查了反冲问题及速度公式的灵活应用，关键能从题干中得出和理解有用的信息，如“宇航员及装备获得的反冲速度 $v' = mv/M$ ”和“宇航员的耗氧率”。

14. 如图所示，光滑水平面上有 A、B 两木块，A、B 紧靠在一起，子弹以速度 v 向原来静止的 A 射去，子弹击穿 A 留在 B 中。下面说法正确的是（ ）

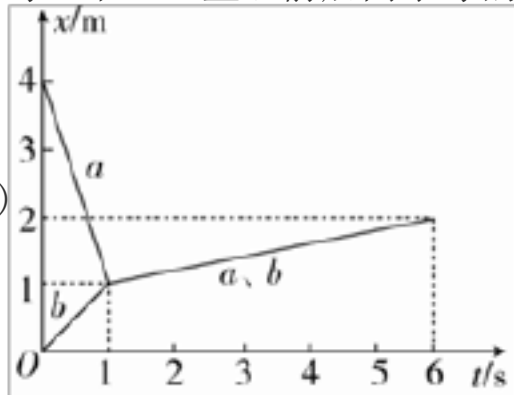


- A. 子弹击中 A 的过程中，子弹和 A、B 组成的系统动量守恒
- B. 子弹击中 A 的过程中，A 和 B 组成的系统动量守恒
- C. 子弹击中 A 的过程中，子弹和 A 组成的系统动量守恒
- D. 子弹击穿 A 后，子弹和 A 组成的系统动量守恒

【答案】A

【解析】子弹击中 A 的过程中，子弹和 A、B 组成的系统所受的合外力为零，则动量守恒，选项 A 正确；子弹击中 A 的过程中，A 和 B 组成的系统受到子弹的作用力，合外力不为零，则动量不守恒，选项 B 错误；子弹击中 A 的过程中，子弹和 A 组成的系统受到 B 对 A 的作用力，则动量不守恒，选项 C 错误；子弹击穿 A 后，子弹受到 B 的作用力，则子弹和 A 组成的系统动量不守恒，选项 D 错误；故选 A.

15. 在光滑的水平桌面上有两个在同一直线上运动的小球 a 和 b，正碰前后两小球的位移随时间变化的关系如图所示，则小球 a 和 b 的质量之比为（ ）



- A. 2 : 7
- B. 1 : 4
- C. 3 : 8
- D. 4 : 1

【答案】B

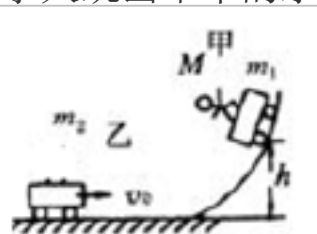
【解析】由图示图象可知，小球的速度： $v_a = \frac{1-4}{1} = -3\text{m/s}$ ， $v_b = \frac{1}{1} = 1\text{m/s}$ ， $v = \frac{2-1}{6-1} = 0.2\text{m/s}$ ，负号表示速度方向，碰撞过程系统动量守恒，以 b 的初速度方向为正方向，由动量守恒定律得：

$$m_b v_b + m_a v_a = (m_a + m_b) v, \text{ 即: } m_b \times 1 + m_a \times (-3) = (m_a + m_b) \times 0.2, \text{ 解得: } \frac{m_a}{m_b} = \frac{1}{4}, \text{ 故 B 正确,}$$

ACD 错误；故选 B.

点睛：本题考查了求两球的质量之比，考查了动量守恒定律的应用，分析清楚图示图象根据图象求出小球的速度、分析清楚小球的运动过程是解题的前提与关键，应用动量守恒定律可以解题

16. 如图所示，甲车质量 $m_1 = 10\text{kg}$ ，车上有质量 $M = 50\text{kg}$ 的人，甲车(连同车上的人)从足够长的斜坡上高 $h = 0.45\text{m}$ 处由静止滑下，到水平面上后继续向前滑动，此时质量 $m_2 = 20\text{kg}$ 的乙车正以 $v = 2\text{m/s}$ 的速度迎面滑来，为了避免两车相撞，当两车相距适当距离时，人从甲车跳到乙车上，求人跳出甲车的水平速度(相对地面)应在什么范围内?不计地面和斜坡的摩擦($g = 10\text{m/s}^2$).



【答案】 $\frac{13}{4} \leq v \leq \frac{61}{15}$

【解析】设甲车（包括人）滑下斜坡后速度为 v_1 ，由机械能守恒定律得： $(M + m_1)gh = \frac{1}{2}(M + m_1)v_1^2$,

解得 $v_{\text{甲}} = \sqrt{2gh} = 3\text{ m/s}$

要避免两车相撞，人从甲车跳到乙车后，必须使乙车反向，并要求 $v_{\text{乙}}' \geq v_{\text{甲}}'$

人跳离甲车后，甲车的运动有两种情况：

（1）人跳离甲车后，甲车仍沿原方向运动；

设人跳离速度为 $v_{\text{人}}'$ ，甲车的速度为 $v_{\text{甲}}'$ ，以人和甲车为研究系统，在人跳离车的前后过程，由动量守恒定律有 $(M + m_1) v_{\text{甲}} = Mv_{\text{人}}' + m_1v_{\text{甲}}'$

当人跳上乙车后，以人和乙车为研究系统，对人跳上乙车的前后过程，据动量守恒定律有

$$Mv_{\text{人}}' - m_2v_{\text{乙}} = (M + m_2) v_{\text{乙}}'$$

由 $v_{\text{乙}}' \geq v_{\text{甲}}'$ 得 $v_{\text{人}}' \geq \frac{13}{4} \text{ m/s}$

（2）人跳离甲车后，甲车沿相反方向运动，同理有

$$(M + m_{\text{甲}}) v_{\text{甲}} = Mv_{\text{人}}' - m_{\text{甲}}v_{\text{甲}}' \quad Mv_{\text{人}}' - m_2v_{\text{乙}} = (M + m_2) v_{\text{乙}}'$$

且 $v_{\text{乙}}' \geq v_{\text{甲}}'$

联立此三式得 $v_{\text{人}}' \leq \frac{61}{15} \text{ m/s}$

所以，人跳离甲车时，相对地面速度应为： $\frac{13}{4} \text{ m/s} \leq v \leq \frac{61}{15} \text{ m/s}$ 。

点睛：人从甲车上跳出的过程，人与甲车组成的系统动量守恒，人落到乙车的过程，人与车组成的系统动量守恒，当两车速度相等时，两车可以避免碰撞，由动量守恒定律可以求出人跳出车的速度。

17. 甲球与乙球相碰，甲球的速度减少 5m/s，乙球的速度增加 3m/s，则甲、乙两球的质量之比是
A. $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}=2:1$ B. $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}=5:3$ C. $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}=3:5$ D. $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}=1:2$

【答案】C

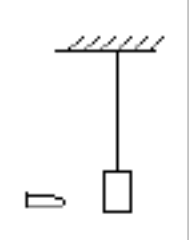
【解析】以两球组成的系统为研究对象，碰撞过程动量守恒，选甲的初速度方向为正，由动量守恒定律得： $m_{\text{甲}} v_{\text{甲}} + m_{\text{乙}} v_{\text{乙}} = m_{\text{甲}} v_{\text{甲}}' + m_{\text{乙}} v_{\text{乙}}'$ ，即为： $m_{\text{甲}} (v_{\text{甲}} - v_{\text{甲}}') = m_{\text{乙}} (v_{\text{乙}}' - v_{\text{乙}})$ ，得：

$$\frac{m_{\text{甲}}}{m_{\text{乙}}} = \frac{v_{\text{乙}}' - v_{\text{乙}}}{v_{\text{甲}} - v_{\text{甲}}'} = \frac{\Delta v_{\text{乙}}}{\Delta v_{\text{甲}}} = \frac{3}{5}$$

，故 ABD 错误，C 正确．故选 C．

点睛：两球碰撞过程动量守恒，由动量守恒定律列方程，根据两球速度的变化可以求出两球的质量之比.

18. 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 10 所示．现有一质量为 m 的子弹自左方水平射向木块，并停留在木块中，子弹初速度为 v0，则下列判断正确的是（ ）



- 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 $\frac{m_1v_0}{2g(M + m)^2}$

【答案】BD

【解析】从子弹射向木块到一起运动到最高点的过程可以分为两个阶段：子弹射入木块的瞬间系统动量守恒，但机械能不守恒，有部分机械能转化为系统内能，之后子弹在木块中与木块一起上升，该过程只有重力做功，机械能守恒但总能量小于子弹射入木块前的动能，因此 A、C 错误；

由子弹射入木块瞬间动量守恒可得子弹射入木块后的共同速度为 $\frac{mv_0}{M+m}$ ，B 正确；之后子弹和木块一起上升，该阶段机械能守恒可得上升的最大高度为 $\frac{m_1 v_0^2}{2g(M+m)^2}$ ，D 正确。

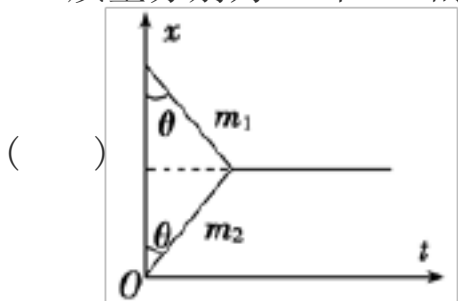
19. 在光滑的水平面上，一质量为 m 的球以速度 v 向右运动，与迎面而来的质量为 $2m$ 、速率为 $2v$ 的另一球正碰后粘合在一起，以向右为正方向，则
- A．两球的总动量为 $5mv$
 - B．两球一起运动的速度为 $-v$
 - C．第二个球的动量变化的大小为 $2mv$
 - D．碰撞过程两球所受到的冲量的大小相等

【答案】BCD
【解析】两球的总动量为： $mv-2m \cdot 2v=3mv$ ，选项 A 错误；根据动量守恒定律： $mv-2m \cdot 2v=3mv$ ，解得： $v=-v$ ，选项 B 正确；第二个球的动量变化的大小为： $2m(-v)-(-2m \times 2v)=2mv$ ，选项 C 正确；根据牛顿第三定律可知，碰撞过程两球所受到的冲量的大小相等，方向相反，选项 D 正确；故选 BCD。

20. 一质量为 m 的物体由静止从距地面高为 h 的山坡滚下，经历时间 t 到达地面时速度为 v ，重力加速度为 g ，在此过程中物体重力的冲量为（ ）
- A． mv
 - B． $mg t$
 - C． $mg v$
 - D． mgh

【答案】B
【解析】根据冲量定义，重力大小为 mg ，作用时间为 t ，故重力的冲量为 $mg t$ ，B 正确。

21. 质量分别为 m_1 和 m_2 的两个物体碰撞前后的位移—时间图象如图所示，以下说法中正确的是



- A．碰撞前两物体动量相同
- B．质量 m_1 等于质量 m_2
- C．碰撞后两物体一起做匀速直线运动
- D．碰撞前两物体动量大小相等、方向相反

【答案】BD
【解析】位移时间图象的斜率等于速度，由数学知识得知，碰撞后两个物体的速度为零，根据动量守恒有： $P_1+P_2=0$ 得： $P_1=-P_2$ ．说明碰撞前两物体动量大小相等、方向相反，由于动量是矢量，所以碰撞前两物体动量不相同．故 A 错误，D 正确．由斜率可知，碰撞前两物体速度大小相等，方向相反，则有： $v_1=-v_2$ ，由 $P_1=-P_2$ 得： $m_1 v_1=-m_2 v_2$ ， $m_1=m_2$ ，故 B 正确．由上分析可知，碰撞后两物体都处于静止状态，故 C 错误．故选 BD．
 点睛：解决本题关键抓住两点：一是位移图象的斜率等于速度，斜率的大小表示速率，正负表示速度的方向；二是掌握碰撞的基本规律：动量守恒。

22. 一质量为 1kg 的小球从 0.8m 高处自由下落到一软垫上，若从小球刚接触软垫到小球陷到最低点经历 0.2 秒，求软垫对小球的平均作用力。

【答案】 $F=30\text{ (N)}$
【解析】18、小球着地前的速度为 V
 有 $V=\sqrt{\frac{2H}{g}}$ 。。。。。。①

着地到最低点为研究过程，取向向下为正。平均作用力为 F
由动量定理有

$(MG - F) T = 0 - MV \dots\dots\dots ②$

①②联立，代入数据

有 $F = MG + MV/T$

$F = 30 \text{ (N)}$

【考点】 本题考查动量定理的应用，

点评：因动量及冲量均为矢量，故在解题时应注意其方向，在列式时要注意各量的符号.

23. 如图所示，木块 A 的质量 $m_A = 1\text{kg}$ ，足够长的木板 B 的质量 $m_B = 4\text{kg}$ ，质量为 $m_C = 2\text{kg}$ 的木块 C 置于木板 B 上，水平面光滑，B、C 之间有摩擦。现使 A 以 $v_A = 10\text{m/s}$ 的初速度向右匀速运动，



与 B 碰撞后将以 $v'_A = 4\text{m/s}$ 的速度弹回。求

- (1) B 运动过程中的最大速度。
- (2) C 运动过程中的最大速度。

【答案】 (1) 3.5m/s (2) 2m/s

【解析】 (1) A 与 B 碰后，B 速度最大。由 AB 系统动量守恒有：（取向右为正方向）

$m_A v_A + 0 = -m_A v'_A + m_B v_B$
 $v_B = 3.5\text{m/s}$

(2) B 与 C 由于摩擦，B 减速，C 加速，达到共同速度后，C 速度最大，

由 BC 系统动量守恒有：

$m_B v_B + 0 = (m_B + m_C) v_C$
解得： $v_C = 2\text{m/s}$

24. 质量是 50kg 的建筑工人，不慎从高空跌下，由于弹性安全带的保护，他被悬挂起来。已知安全带的缓冲时间是 1.0s，安全带长 5m，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：人对安全带的平均冲力。

【答案】 1000N，方向竖直向上。

【解析】 试题分析：安全带长 5m，人在这段距离上做自由落体运动，由动能定理得： $v^2 - 0 = 2gh$
获得速度 $v = \sqrt{2gh} = 10\text{m/s}$

受安全带的保护经 1.0s 速度减小为 0，对此过程应用动量定理，以向上为正方向，有

$(F - mg) t = 0 - (-mv)$

则 $F = \frac{mv}{t} + mg = 1000\text{N}$

由牛顿第三定律得，安全带所受的平均冲力为 1000N，方向竖直向上。

【考点】 本题考查动量定理、动能定理、牛顿第三定律。

25. 质量 $m_1 = 10\text{kg}$ 的小球在光滑的水平桌面上以 $v_1 = 30\text{m/s}$ 的速率向右运动，恰好遇上在同一条直线上向左运动的另一个小球。第二个小球的质量为 $m_2 = 50\text{kg}$ ，速率 $v_2 = 10\text{m/s}$ 。碰撞后，小球 m_1 恰好停止。那么，碰撞后小球 m_2 的速度是多大，方向如何？

【答案】 20cm/s，方向向左

【解析】 设向右的方向为正方向

动量守恒定律： $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$ (3 分) $v'_2 = -20\text{cm/s}$

。(1 分)

碰撞后球 m_2 的速度大小为 20cm/s，方向向左 (1 分)

【考点】 本题考查了动量守恒定律

26. 在真空中的光滑水平绝缘面上有一带电小滑块。开始时滑块静止。若在滑块所在空间加一水平匀强电场 E_1 ，持续一段时间后立刻换成与 E_1 相反方向的匀强电场 E_2 。当电场 E_1 与电场 E_2 持续时间相同时， E_1 滑块恰好回到初始位置，且具有动能 E_k 。在上述过程中， E_1 对滑块的电场力做功为 W_1 ，冲量大小为 I_1 ； E_2 对滑块的电场力做功为 W_2 ，冲量大小为 I_2 。则 ()

- A. $I_1 = I_2$
- B. $4I_1 = I_2$
- C. $W_1 = 0.25E_k$ ， $W_2 = 0.75E_k$
- D. $W_1 = 0.20E_k$ ， $W_2 = 0.80E_k$

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/658114066052007007>