

2022—2023 学年			①
高二选择性必修(第一册)答案页第 1 期			
第 1 期 2 版随堂练习 §1.1 动量		3 版同步检测 A 卷	
一、选择题		一、选择题	
1.C		1.D	
提示 根据 $\Delta p=m\Delta v$,同一物体的动量变化越大,则该物体的速度变化一定越大,所以 A 正确,不符合题意;根据 $p=mv$,同一物体的动量越大,其速度一定越大,所以 B 正确,不符合题意;物体的加速度不变,而速度发生了变化,其动量一定发生变化,所以 C 错误,符合题意;根据 $p=mv$,运动物体在任意时刻的动量方向一定是该时刻的速度方向,所以 D 正确,不符合题意。		提示 选向左为正方向,则动量的变化量 $\Delta p=mv_1-mv_0=-0.18\times45\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.18\times25\text{kg}\cdot\text{m/s}=-12.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$,负号表示其方向向右,D 正确。	
2.B		2.C	
提示 以飞船为参考系,则系统的初动量为 0,由动量守恒定律得 $0=(m-m')v-m'v'$,宇航员返回飞船有 $s=vt$,联立解得 $m'\approx0.25\text{kg}$,故 A、C、D 错误,B 正确。		提示 0~2s 内由牛顿第二定律得 $20\text{N}-\mu mg=ma_1$,解得 $a_1=5\text{m/s}^2$,所以 $t=1\text{s}$ 时物块的速度 $v_1=5\times1\text{m/s}=5\text{m/s}$,故 A 错误;在 $t=2\text{s}$ 时物块的速度 $v_2=5\times2\text{m/s}=10\text{m/s}$,则 $t=2\text{s}$ 时物块的动量大小为 $p_2=mv_2=2\times10\text{kg}\cdot\text{m/s}=20\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 B 错误;2~3s 内由牛顿第二定律得 $-10\text{N}-\mu mg=ma_2$,解得 $a_2=-10\text{m/s}^2$,则 $t=3\text{s}$ 时物块的速度 $v_3=10\text{m/s}-10\times1\text{m/s}=0$,故 C 正确;在 3s 后,速度变为零,由于力 F 的大小与最大静摩擦力的大小相等,所以物体静止,故在 4s 时,物体速度为 0,动量为 0,故 D 错误。	
3.AB		3.A	
提示 根据动量守恒定律,两种情况最终子弹与滑块的速度相等,故 A 正确;根据能量守恒可知,初状态子弹的动能相同,末状态两滑块与子弹的动能也相同,因此损失的动能转化成的热量相等,故 B 正确;子弹对滑块做的功等于滑块末状态的动能,因此两种情况做功相同,故 C 错误;产生的热量 $Q=f\times\Delta s$,由于产生的热量相等,而相对位移 Δs 不同,因此子弹和滑块间的水平作用力大小不同,故 D 错误。		提示 设高空作业人员自由下落 h 时的速度为 v ,则 $v^2=2gh$,得 $v=\sqrt{2gh}$,设安全带对人的平均作用力为 F ,由动量定理得 $(mg-F)\cdot t=0-mv$,解得 $F=\frac{m\sqrt{2gh}}{t}+mg$ 。	
4.CD		4.ABC	
提示 滑块从 A 到 B 过程,小车与滑块组成的系统在竖直方向所受合外力不为零,系统所受合外力不为零,系统动量不守恒,滑块从 B 到 C 过程系统所受合外力为零,系统动量守恒,整个过程,小车和滑块组成的系统动量不守恒,故 A 错误;滑块到达 B 时的速度最大,设此时滑块的速度大小为 v_1 ,小车的速度大小为 v_2 ,滑块从 A 到 B 过程系统在水平方向所受合外力为零,系统在水平方向动量守恒,以向右为正方向,由动量守恒定律得 $mv_1-Mv_2=0$,由机械能守恒定律得 $mgR=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$,解得 $v_1=v_2=\sqrt{gR}$,滑块运动过程最大速度大小为 \sqrt{gR} ,故 B 错误;滑块从 B 到 C 过程系统所受合外力为零,系统动量守恒,滑块到达 C 时滑块与小车速度都为零,设滑块从 B 到 C 过程小车的位移大小为 x ,则滑块的位移大小为 $L-x$,小车与滑块的运动时间相等,以向右为正方向,由动量守恒定律得 $m\frac{L-x}{t}-M\frac{x}{t}=0$,解得 $x=\frac{L}{2}$,故 C 正确;滑块到达 B 点时,滑块对小车的压力最大,小车的支持力 F 与滑块重力的合力提供向心力,由牛顿第二定律得 $F-mg=$		提示 由机械能守恒定律可知,物体下滑到底端 C、D、E 的速度大小 v 相等,动量变化量 $\Delta p=mv$ 相等,即 $\Delta p_1=\Delta p_2=\Delta p_3$,根据动量定理,合力的冲量等于动量的变化量,故合力的冲量也相等,注意不是相同(方向不同),故 A 正确;物体下滑过程中只有重力做功,故合力做的功相等,根据动能定理,动能的变化量相等,故 B 正确;设斜面的高度为 h ,从顶端 A 下滑到底端 C,由 $\frac{h}{\sin\theta}=\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,得物体下滑的时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g\sin\theta}}$,所以 θ 越小, $\sin\theta$ 越小, t 越大,重力的冲量 $I=mgt$ 就越大,则有 $I_1<I_2<I_3$,故 C 正确,D 错误。	
		5.ABC	
		提示 由题图可知,碰前 A 球速度 $v_A=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-10}{2}\text{m/s}=-3\text{m/s}$,B 球速度 $v_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-0}{2}\text{m/s}=2\text{m/s}$,碰后 A、B 两球共同速度 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{2-4}{2}\text{m/s}=-1\text{m/s}$,因此碰撞前、后 A 球的动量变化量为 $\Delta p_A=mv-mv_A=4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,碰撞前、后 B 球的动量变化量为 $\Delta p_B=m_Bv'-m_Bv_B=-4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 两球碰撞前的总动量为 $p=p_A+p_B=-\frac{10}{3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 正确,D 错误;碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2-\frac{1}{2}(m+m_B)v^2=10\text{J}$,C 正确。	
		二、填空题	
		6.①用水平仪测量并调试使得导轨水平 ②A 至 C 的距离 L_1 、B 至 D 的距离 L_2 ③0 $(M+m)\frac{L_1}{t_1}-M\frac{L_2}{t_2}$ 提示 ①为了保证滑块 A、B 作用后做匀速直线运动,必须使气垫导轨水平,需要用水平仪加以调试。 ②要求出 A、B 两滑块在卡销放开后的速度,需测出 A 至 C 的时间 t_1 和 B 至 D 的时间 t_2 ,并且要测量出两滑块到挡板的运动距离 L_1 和 L_2 ,再由公式 $v=\frac{s}{t}$ 求出其速度。 ③设向左为正方向,根据所测数据求得两滑块的速度分别为 $v_A=\frac{L_1}{t_1}$, $v_B=-\frac{L_2}{t_2}$ 。作用前两滑块静止, $v=0$,速度与质量乘积之和为 0;作用后两滑	

物理人教	
第 1 期 2 版随堂练习 §1.1 动量	
一、选择题	
1.D	
提示 动量为零说明物体的速度为零,但物体速度为零并不一定为平衡状态,故 A 错误;动能不变,说明速度的大小不变,但速度的方向是可以变化的,即动量是可能发生变化的,故 B 错误;物体做匀变速直线运动时,物体的合外力大小不变,但速度大小会变化,即动量的大小也会发生变化,故 C 错误;物体受到恒力作用时有可能做曲线运动,如平抛运动,故 D 正确。	
2.D	
提示 根据公式 $p=mv$,可求出甲的动量大小为 $200\text{kg}\cdot\text{m/s}$,乙的动量大小为 $200\text{kg}\cdot\text{m/s}$,甲、乙动量大小相等,方向不同,故甲、乙动量不同,D 正确,A、B、C 错误。	
二、计算题	
3.(1)0.78kg·m/s,与羽毛球飞来的方向相反 (2)19.5 J	
提示 (1)以羽毛球飞来的方向为正方向,则回击前 $p_1=mv_1=5.2\times10^{-3}\times50\text{kg}\cdot\text{m/s}=0.26\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 回击后 $p_2=mv_2=-5.2\times10^{-3}\times100\text{kg}\cdot\text{m/s}=-0.52\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 所以动量的变化量 $\Delta p=p_2-p_1=-0.52\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.26\text{kg}\cdot\text{m/s}=-0.78\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 负号表示与羽毛球飞来的方向相反。 (2)羽毛球的初动能 $E_k=\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}\times5.2\times10^{-3}\times50^2\text{J}=6.5\text{J}$ 末动能 $E_k'=\frac{1}{2}mv_2^2=\frac{1}{2}\times5.2\times10^{-3}\times100^2\text{J}=26\text{J}$ 所以 $\Delta E_k=E_k'-E_k=19.5\text{J}$ 。	
§1.2 动量定理	
一、选择题	
1.D	
提示 合外力的冲量等于动量的变化,如果动量的变化为零,则合外力的冲量为零,所以物体所受外力的总冲量可能为零,故 A 错误;由动量定理可知,物体所受合外力的冲量等于物体动量的变化量,故 B 错误;冲量越大,动量的变化量越大,动量不一定大,故 C 错误;如果力是恒力,则冲量的方向就是该力的方向,故 D 正确。	
2.BC	
提示 运动员从离水平网面 3m 高处由静止自由下落,着网后沿竖直方向回到离水平网面 5m 高处,初末位置动能都为 0,但末位置重力势能大于初位置重力势能,运动员的机械能增加了,故机械能不守恒,故 A 错误;运动员的机械能增加,弹性网弹力先对运动员做负功,再做正功,但总体做正功,故 B 正确;根据动量定理可知,运动员初末速度为 0,故动量的变化量为 0,合外力的冲量为 0,即弹性网弹力对运动员的冲量大小等于运动员重力的冲量大小,故 C 正确,D 错误。	
二、计算题	
3.2mv ₀	
提示 考虑 M、m 组成的系统,设 M 运动的方向为正方向,根据动量定理有 $Ft=(M+m)v_0-(Mv_0-mv_0)=2mv_0$ 则水平力的冲量 $I=Ft=2mv_0$ 。	
一、选择题	
1.D	
提示 选向左为正方向,则动量的变化量 $\Delta p=mv_1-mv_0=-0.18\times45\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.18\times25\text{kg}\cdot\text{m/s}=-12.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$,负号表示其方向向右,D 正确。	
2.C	
提示 0~2s 内由牛顿第二定律得 $20\text{N}-\mu mg=ma_1$,解得 $a_1=5\text{m/s}^2$,所以 $t=1\text{s}$ 时物块的速度 $v_1=5\times1\text{m/s}=5\text{m/s}$,故 A 错误;在 $t=2\text{s}$ 时物块的速度 $v_2=5\times2\text{m/s}=10\text{m/s}$,则 $t=2\text{s}$ 时物块的动量大小为 $p_2=mv_2=2\times10\text{kg}\cdot\text{m/s}=20\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 B 错误;2~3s 内由牛顿第二定律得 $-10\text{N}-\mu mg=ma_2$,解得 $a_2=-10\text{m/s}^2$,则 $t=3\text{s}$ 时物块的速度 $v_3=10\text{m/s}-10\times1\text{m/s}=0$,故 C 正确;在 3s 后,速度变为零,由于力 F 的大小与最大静摩擦力的大小相等,所以物体静止,故在 4s 时,物体速度为 0,动量为 0,故 D 错误。	
3.A	
提示 设高空作业人员自由下落 h 时的速度为 v ,则 $v^2=2gh$,得 $v=\sqrt{2gh}$,设安全带对人的平均作用力为 F ,由动量定理得 $(mg-F)\cdot t=0-mv$,解得 $F=\frac{m\sqrt{2gh}}{t}+mg$ 。	
4.ABC	
提示 由机械能守恒定律可知,物体下滑到底端 C、D、E 的速度大小 v 相等,动量变化量 $\Delta p=mv$ 相等,即 $\Delta p_1=\Delta p_2=\Delta p_3$,根据动量定理,合力的冲量等于动量的变化量,故合力的冲量也相等,注意不是相同(方向不同),故 A 正确;物体下滑过程中只有重力做功,故合力做的功相等,根据动能定理,动能的变化量相等,故 B 正确;设斜面的高度为 h ,从顶端 A 下滑到底端 C,由 $\frac{h}{\sin\theta}=\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,得物体下滑的时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g\sin\theta}}$,所以 θ 越小, $\sin\theta$ 越小, t 越大,重力的冲量 $I=mgt$ 就越大,则有 $I_1<I_2<I_3$,故 C 正确,D 错误。	
5.ABC	
提示 由题图可知,碰前 A 球速度 $v_A=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-10}{2}\text{m/s}=-3\text{m/s}$,B 球速度 $v_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-0}{2}\text{m/s}=2\text{m/s}$,碰后 A、B 两球共同速度 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{2-4}{2}\text{m/s}=-1\text{m/s}$,因此碰撞前、后 A 球的动量变化量为 $\Delta p_A=mv-mv_A=4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,碰撞前、后 B 球的动量变化量为 $\Delta p_B=m_Bv'-m_Bv_B=-4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 两球碰撞前的总动量为 $p=p_A+p_B=-\frac{10}{3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 正确,D 错误;碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2-\frac{1}{2}(m+m_B)v^2=10\text{J}$,C 正确。	
二、填空题	
6.①用水平仪测量并调试使得导轨水平 ②A 至 C 的距离 L_1 、B 至 D 的距离 L_2 ③0 $(M+m)\frac{L_1}{t_1}-M\frac{L_2}{t_2}$ 提示 ①为了保证滑块 A、B 作用后做匀速直线运动,必须使气垫导轨水平,需要用水平仪加以调试。 ②要求出 A、B 两滑块在卡销放开后的速度,需测出 A 至 C 的时间 t_1 和 B 至 D 的时间 t_2 ,并且要测量出两滑块到挡板的运动距离 L_1 和 L_2 ,再由公式 $v=\frac{s}{t}$ 求出其速度。 ③设向左为正方向,根据所测数据求得两滑块的速度分别为 $v_A=\frac{L_1}{t_1}$, $v_B=-\frac{L_2}{t_2}$ 。作用前两滑块静止, $v=0$,速度与质量乘积之和为 0;作用后两滑	

3 版同步检测 A 卷	
一、选择题	
1.D	
提示 选向左为正方向,则动量的变化量 $\Delta p=mv_1-mv_0=-0.18\times45\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.18\times25\text{kg}\cdot\text{m/s}=-12.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$,负号表示其方向向右,D 正确。	
2.C	
提示 0~2s 内由牛顿第二定律得 $20\text{N}-\mu mg=ma_1$,解得 $a_1=5\text{m/s}^2$,所以 $t=1\text{s}$ 时物块的速度 $v_1=5\times1\text{m/s}=5\text{m/s}$,故 A 错误;在 $t=2\text{s}$ 时物块的速度 $v_2=5\times2\text{m/s}=10\text{m/s}$,则 $t=2\text{s}$ 时物块的动量大小为 $p_2=mv_2=2\times10\text{kg}\cdot\text{m/s}=20\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 B 错误;2~3s 内由牛顿第二定律得 $-10\text{N}-\mu mg=ma_2$,解得 $a_2=-10\text{m/s}^2$,则 $t=3\text{s}$ 时物块的速度 $v_3=10\text{m/s}-10\times1\text{m/s}=0$,故 C 正确;在 3s 后,速度变为零,由于力 F 的大小与最大静摩擦力的大小相等,所以物体静止,故在 4s 时,物体速度为 0,动量为 0,故 D 错误。	
3.A	
提示 设高空作业人员自由下落 h 时的速度为 v ,则 $v^2=2gh$,得 $v=\sqrt{2gh}$,设安全带对人的平均作用力为 F ,由动量定理得 $(mg-F)\cdot t=0-mv$,解得 $F=\frac{m\sqrt{2gh}}{t}+mg$ 。	
4.ABC	
提示 由机械能守恒定律可知,物体下滑到底端 C、D、E 的速度大小 v 相等,动量变化量 $\Delta p=mv$ 相等,即 $\Delta p_1=\Delta p_2=\Delta p_3$,根据动量定理,合力的冲量等于动量的变化量,故合力的冲量也相等,注意不是相同(方向不同),故 A 正确;物体下滑过程中只有重力做功,故合力做的功相等,根据动能定理,动能的变化量相等,故 B 正确;设斜面的高度为 h ,从顶端 A 下滑到底端 C,由 $\frac{h}{\sin\theta}=\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,得物体下滑的时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g\sin\theta}}$,所以 θ 越小, $\sin\theta$ 越小, t 越大,重力的冲量 $I=mgt$ 就越大,则有 $I_1<I_2<I_3$,故 C 正确,D 错误。	
5.ABC	
提示 由题图可知,碰前 A 球速度 $v_A=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-10}{2}\text{m/s}=-3\text{m/s}$,B 球速度 $v_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-0}{2}\text{m/s}=2\text{m/s}$,碰后 A、B 两球共同速度 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{2-4}{2}\text{m/s}=-1\text{m/s}$,因此碰撞前、后 A 球的动量变化量为 $\Delta p_A=mv-mv_A=4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,碰撞前、后 B 球的动量变化量为 $\Delta p_B=m_Bv'-m_Bv_B=-4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 两球碰撞前的总动量为 $p=p_A+p_B=-\frac{10}{3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 正确,D 错误;碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2-\frac{1}{2}(m+m_B)v^2=10\text{J}$,C 正确。	
二、填空题	
6.①用水平仪测量并调试使得导轨水平 ②A 至 C 的距离 L_1 、B 至 D 的距离 L_2 ③0 $(M+m)\frac{L_1}{t_1}-M\frac{L_2}{t_2}$ 提示 ①为了保证滑块 A、B 作用后做匀速直线运动,必须使气垫导轨水平,需要用水平仪加以调试。 ②要求出 A、B 两滑块在卡销放开后的速度,需测出 A 至 C 的时间 t_1 和 B 至 D 的时间 t_2 ,并且要测量出两滑块到挡板的运动距离 L_1 和 L_2 ,再由公式 $v=\frac{s}{t}$ 求出其速度。 ③设向左为正方向,根据所测数据求得两滑块的速度分别为 $v_A=\frac{L_1}{t_1}$, $v_B=-\frac{L_2}{t_2}$ 。作用前两滑块静止, $v=0$,速度与质量乘积之和为 0;作用后两滑	

3 版同步检测 A 卷	
一、选择题	
1.D	
提示 选向左为正方向,则动量的变化量 $\Delta p=mv_1-mv_0=-0.18\times45\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.18\times25\text{kg}\cdot\text{m/s}=-12.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$,负号表示其方向向右,D 正确。	
2.C	
提示 0~2s 内由牛顿第二定律得 $20\text{N}-\mu mg=ma_1$,解得 $a_1=5\text{m/s}^2$,所以 $t=1\text{s}$ 时物块的速度 $v_1=5\times1\text{m/s}=5\text{m/s}$,故 A 错误;在 $t=2\text{s}$ 时物块的速度 $v_2=5\times2\text{m/s}=10\text{m/s}$,则 $t=2\text{s}$ 时物块的动量大小为 $p_2=mv_2=2\times10\text{kg}\cdot\text{m/s}=20\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 B 错误;2~3s 内由牛顿第二定律得 $-10\text{N}-\mu mg=ma_2$,解得 $a_2=-10\text{m/s}^2$,则 $t=3\text{s}$ 时物块的速度 $v_3=10\text{m/s}-10\times1\text{m/s}=0$,故 C 正确;在 3s 后,速度变为零,由于力 F 的大小与最大静摩擦力的大小相等,所以物体静止,故在 4s 时,物体速度为 0,动量为 0,故 D 错误。	
3.A	
提示 设高空作业人员自由下落 h 时的速度为 v ,则 $v^2=2gh$,得 $v=\sqrt{2gh}$,设安全带对人的平均作用力为 F ,由动量定理得 $(mg-F)\cdot t=0-mv$,解得 $F=\frac{m\sqrt{2gh}}{t}+mg$ 。	
4.ABC	
提示 由机械能守恒定律可知,物体下滑到底端 C、D、E 的速度大小 v 相等,动量变化量 $\Delta p=mv$ 相等,即 $\Delta p_1=\Delta p_2=\Delta p_3$,根据动量定理,合力的冲量等于动量的变化量,故合力的冲量也相等,注意不是相同(方向不同),故 A 正确;物体下滑过程中只有重力做功,故合力做的功相等,根据动能定理,动能的变化量相等,故 B 正确;设斜面的高度为 h ,从顶端 A 下滑到底端 C,由 $\frac{h}{\sin\theta}=\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,得物体下滑的时间 $t=\sqrt{\frac{2h}{g\sin\theta}}$,所以 θ 越小, $\sin\theta$ 越小, t 越大,重力的冲量 $I=mgt$ 就越大,则有 $I_1<I_2<I_3$,故 C 正确,D 错误。	
5.ABC	
提示 由题图可知,碰前 A 球速度 $v_A=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-10}{2}\text{m/s}=-3\text{m/s}$,B 球速度 $v_B=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{4-0}{2}\text{m/s}=2\text{m/s}$,碰后 A、B 两球共同速度 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{2-4}{2}\text{m/s}=-1\text{m/s}$,因此碰撞前、后 A 球的动量变化量为 $\Delta p_A=mv-mv_A=4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,碰撞前、后 B 球的动量变化量为 $\Delta p_B=m_Bv'-m_Bv_B=-4\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 两球碰撞前的总动量为 $p=p_A+p_B=-\frac{10}{3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,A、B 正确,D 错误;碰撞中 A、B 两球组成的系统损失的动能 $\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}m_Bv_B^2-\frac{1}{2}(m+m_B)v^2=10\text{J}$,C 正确。	
二、填空题	
6.①用水平仪测量并调试使得导轨水平 ②A 至 C 的距离 L_1 、B 至 D 的距离 L_2 ③0 $(M+m)\frac{L_1}{t_1}-M\frac{L_2}{t_2}$ 提示 ①为了保证滑块 A、B 作用后做匀速直线运动,必须使气垫导轨水平,需要用水平仪加以调试。 ②要求出 A、B 两滑块在卡销放开后的速度,需测出 A 至 C 的时间 t_1 和 B 至 D 的时间 t_2 ,并且要测量出两滑块到挡板的运动距离 L_1 和 L_2 ,再由公式 $v=\frac{s}{t}$ 求出其速度。 ③设向左为正方向,根据所测数据求得两滑块的速度分别为 $v_A=\frac{L_1}{t_1}$, $v_B=-\frac{L_2}{t_2}$ 。作用前两滑块静止, $v=0$,速度与质量乘积之和为 0;作用后两滑	

3 版同步检测 A 卷	
一、选择题	
1.D	
提示 选向左为正方向,则动量的变化量 $\Delta p=mv_1-mv_0=-0.18\times45\text{kg}\cdot\text{m/s}-0.18\times25\text{kg}\cdot\text{m/s}=-12.6\text{kg}\cdot\text{m/s}$,负	

一、选择题

1.A

提示 两车组成的系统受到的合外力为零,故以两车为一系统动量守恒,A 正确;人与铅球组成的系统初动量为零,末动量不为零,运动员和铅球为一系统动量不守恒,B 错误;重物和车厢组成的系统的末动量为零,而初动量不为零,重物和车厢为一系统动量不守恒,C 错误;在物体沿斜面下滑时,向下的动量增大,竖直方向动量不守恒,物体和斜面为一系统动量不守恒,D 错误。

2.A

提示 选择两队员组成的系统为研究对象,以前方队员的初速度方向为正方向,由动量守恒定律得 $m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'$,解得前方队员的速度大小为 v_1' =14.4m/s,故 A 正确,B、C、D 错误。

3.BCD

提示 小球在半圆形槽内运动,从刚释放到最低点过程,只有重力做功,小球从最低点开始向上运动过程中,半圆槽向右运动,半圆槽对小球做功,A 错误;小球在槽内运动的全过程中,从刚释放到最低点,只有重力做功,而从最低点开始上升过程中,除小球重力做功外,还有槽对球作用力做负功。但球对槽作用力做正功,两者之和正好为零,所以小球与槽组成的系统机械能守恒,B 正确;小球从最低点向右侧最高点运动过程中,半圆槽离开墙壁,小球与半圆槽组成的系统在水平方向上所受合外力为零,系统在水平方向动量守恒,C 正确;小球到达半圆槽右侧最高点时,半圆槽具有水平向右的速度,小球具有水平向右的速度与竖直向上的速度,小球将做斜上抛运动,D 正确。

二、计算题

4.27m/s

提示 由牛顿第二定律得两车滑行的加速度 $a=\mu g=6\text{m/s}^2$
则相撞后两车的初速度

$$v=\sqrt{2ax}=9\text{m/s}$$

以轿车的方向为正方向,由动量守恒定律得

$$m_2v_0=(m_1+m_2)v$$

解得 $v_0=\frac{m_1+m_2}{m_2}v=27\text{m/s}$ 。

§1.4 实验:验证动量守恒定律

(1)保持水平

(2)> =

(3)A C

(4)B

提示 (1)小球离开轨道后应做平抛运动,所以在安装实验器材时斜槽的末端必须保持水平,才能使小球做平抛运动。

(2)为防止在碰撞过程中入射小球被反弹,入射小球 a 的质量 m_a 应该大于被碰小球 b 的质量 m_b 。为保证两个小球的碰撞是对心碰撞,两个小球的半径应相等。

(3)由题图甲所示装置可知,小球 a 和小球 b

相碰后,根据动量守恒和能量守恒可知小球 b 的速度大于小球 a 的速度。由此可判断碰后小球 a 、 b 的落点位置分别为 A 、 C 点。

(4)小球下落高度一样,所以在空中的运动时间 t 相等,若碰撞过程满足动量守恒,则应有 $m_1x_0=m_1x_a+m_2x_b$,两边同乘以时间 t 可得 $m_1x_0t=m_1x_at+m_2x_bt$,即有 $m_a\overline{OB}=m_a\overline{OA}+m_b\overline{OC}$,故选项 B 正确。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.D

提示 小球与小车组成的系统在水平方向不受外力,竖直方向的合外力为小球的重力,因此系统在水平方向动量守恒,小球与小车组成的系统机械能守恒,小球的机械能不守恒,故 A、C 错误;初始状态系统的总动量为零,所以在任意时刻,小球和小车在水平方向的动量一定大小相等,方向相反,当小球的速度为零时,小车速度也为零,由机械能守恒定律知,小球能向左摆到原高度,故 B 错误,D 正确。

2.D

提示 以甲、乙和船组成的系统为研究对象,由系统动量守恒知,初始系统总动量为 0,所以无论谁先行,最终系统总动量都为 0,小船最终都静止,A、B、C 错误,故 D 正确。

3.AD

提示 根据 $x-t$ 图像的斜率表示速度可知,碰前滑块 I 的速度为 $v_1=-2\text{m/s}$,滑块 II 的速度为 $v_2=0.8\text{m/s}$,则碰前速度大小之比为 5:2,故 A 正确;碰撞后的共同速度为 $v=0.4\text{m/s}$,根据动量守恒定律有 $m_1v_1+m_2v_2=(m_1+m_2)v$,解得 $m_2=6m_1$,由动量的表达式可知 $|m_1v_1|<m_2v_2$,由动能的表达式可知, $\frac{1}{2}m_1v_1^2>\frac{1}{2}m_2v_2^2$,故 B、C 错误,D 正确。

4.A

提示 两车碰撞过程中尽管受到地面的摩擦力作用,但远小于相互作用的内力(碰撞力),所以可以认为碰撞过程动量守恒。依题意,碰撞后两车以共同速度向南滑行,即碰撞后系统的末动量方向向南。设长途客车和卡车的质量分别为 m_1 、 m_2 ,撞前的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ,撞后共同速度为 v ,选定向南为正方向,根据动量守恒定律有 $m_1v_1-m_2v_2=(m_1+m_2)v$,又 $v>0$,则 $m_1v_1-m_2v_2>0$,代入数据解得 $v_2<\frac{m_1}{m_2}v_1=10\text{m/s}$ 。

5.CD

提示 运动的过程中,球与球拍组成的系统,在竖直方向上受到了重力和人手的作用力,其合力不为零,所以系统的动量不守恒,故 A 错误;球落到球拍前的瞬间,其速度为 $v=\sqrt{2ah}=\sqrt{2\times\frac{mg-0.1mg}{m}\times h}=1.8\text{m/s}$,动量大小为 $p=mv=4.86\times 10^{-3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 B 错误;球与球拍作用后的瞬间其速度大小为 $v'=\sqrt{2a'h'}=\sqrt{2\times\frac{mg+0.1mg}{m}\times h'}=2.2\text{m/s}$,所以作用过程中动量变化量的大小为 $|\Delta p|=mv+mv'=1.08\times 10^{-3}\text{kg}\cdot\text{m/s}$,故 C 正确;根据

动量定理可得 $(\bar{F}-mg)t=\Delta p$,则球拍对球的平均作用力为 $\bar{F}=0.135\text{N}$,小球所受的重力为 $G=mg=0.027\text{N}$,倍数关系为 $\frac{F}{G}=5$,故 D 正确。

二、填空题

6.(1) B 的右端到 D 的距离 L_2

$$(2)m_A\frac{L_1}{t_1}-m_B\frac{L_2}{t_2}=0$$

(3)见提示

提示 (1)设 B 的右端至 D 的距离为 L_2 ,弹簧的长度忽略不计,放开卡销后滑块 A 、 B 的速度大小分别为 $v_A=\frac{L_1}{t_1}$, $v_B=\frac{L_2}{t_2}$ 。若要验证滑块 A 、 B 与轻弹簧组成的系统在水平方向上动量守恒,则有 $0=m_Av_A-m_Bv_B$,即 $0=m_A\frac{L_1}{t_1}-m_B\frac{L_2}{t_2}$,所以还应测量的物理量是 B 的右端到 D 的距离 L_2 。

(2)由(1)分析可知验证动量守恒定律的表达式是 $m_A\frac{L_1}{t_1}-m_B\frac{L_2}{t_2}=0$ 。

(3)产生误差的原因可能是:测量 m_A 、 m_B 、 L_1 、 L_2 、 t_1 、 t_2 时带来的误差;气垫导轨不水平;滑块与气垫导轨间有摩擦。

三、计算题

7.(1)4m/s (2)3.2m/s

提示 (1) A 与 B 碰后瞬间, C 的运动状态未变, B 速度最大。由 A 、 B 组成的系统动量守恒,取向右为正方向,有

$$m_Av_0+0=-m_Av_A+m_Bv_B$$

代入数据得 $v_B=4\text{m/s}$ 。

(2) B 与 C 相互作用使 B 减速、 C 加速,由于 B 板足够长,所以 B 和 C 能达到相同速度。二者共速后, C 速度最大,由 B 、 C 系统动量守恒,有

$$m_Bv_B+0=(m_B+m_C)v_C$$

代入数据得 $v_C=3.2\text{m/s}$ 。

B 卷

1.AC

提示 光滑的水平面上,小车和木块组成的系统动量守恒,若小车的动量大于木块的动量,则最后相对静止时整体向左运动,故木块先向右减速,再向左加速,最后与小车同速,小车先减速后匀速,故 A 正确,B 错误;若小车的动量小于木块的动量,则最后相对静止时整体向右运动,故木块先减速后匀速,小车先减速再加速后匀速,故 C 正确,D 错误。

2.大于或等于 3.8m/s

提示 人跳到乙车上后,如果两车同向,且甲车的速度等于乙车的速度就可以恰好避免两车相撞。

以人、甲车、乙车组成的系统为研究对象,以向右为正方向,由水平方向动量守恒有

$$(m_1+M)v-m_2v_0=(m_1+m_2+M)v'$$

解得 $v'=1\text{m/s}$

以人与甲车为一系统,人跳离甲车过程水平方向动量守恒,有

$$(m_1+M)v=m_1v'+Mu$$

解得 $u=3.8\text{m/s}$

因此,只要人跳离甲车的速度大于或等于 3.8m/s,就可避免两车相撞。

物理人教

第 3 期

2 版随堂练习

§1.5 弹性碰撞和非弹性碰撞

一、选择题

1.C

提示 由 $p^2=2mE_k$ 知,甲球的动量大于乙球的动量,所以总动量的方向应为甲球的初动量的方向,可以判断 C 正确,A、B、D 错误。

2.B

提示 由图像知, a 球以初速度与原来静止的 b 球碰撞,碰后 a 球向相反方向运动且速率减小.根据碰撞规律知, a 球质量小于 b 球质量。

3.D

提示 对 A 、 B 组成的系统由于水平面光滑,所以动量守恒。而对 A 、 B 、弹簧组成的系统机械能守恒,即 A 、 B 动能与弹簧弹性势能之和为定值。当 A 、 B 速度相等时,可类似于 A 、 B 的完全非弹性碰撞, A 、 B 总动能损失最多。此时弹簧形变量最大,弹性势能最大。

二、计算题

4.(1)4m/s 1m/s (2)3kg

提示 (1)由图乙可得,碰撞前 A 的速度

$$v_A=\frac{16}{4}\text{m/s}=4\text{m/s}$$

碰撞后 A 、 B 粘在一起的速度

$$v=\frac{20-16}{8-4}\text{m/s}=1\text{m/s};$$

(2)根据动量守恒定律有

$$m_Av_A=(m_A+m_B)v$$

解得 $m_B=3\text{kg}$ 。

§1.6 反冲现象 火箭

1.ACD

提示 反冲运动是一个物体分裂成两部分,两部分向相反方向的运动,故直升机的运动不是反冲运动。

2.D

提示 踢腿、甩手对整个身体系统来讲是内力,内力不改变系统整体的运动状态。

3.B

提示 设立定跳远时,人离地时速度为 v ,从船上起跳时,人离船时速度为 v' ,船的速度为 $v_{\text{船}}$,由能量守恒有 $E=\frac{1}{2}mv^2$, $E=\frac{1}{2}mv'^2+\frac{1}{2}mv_{\text{船}}^2$,所以 $v'<v$,即人跳出的距离变小,所以只有 B 正确。

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 由于炮弹的重力作用,火炮发射炮弹的过程只有水平方向动量守恒,以向右为正方向,根据动量守恒定律可得 $m_2x_0\cos\theta-(m_1-m_2)v=0$,解得 $v=\frac{m_2x_0\cos\theta}{m_1-m_2}$,C 正确。

2.B

提示 火箭整体动量守恒,则有 $(M-\Delta m)v_+\Delta mv_0=0$,解得 $v=-\frac{\Delta m}{M-\Delta m}v_0$,负号表示火箭的运动方向与 v_0 相反。

高二选择性必修(第一册)答案页第 1 期

3.C

提示 碰前小球由最高点运动到最低点,由机械能守恒得 $mgL(1-\cos 60^\circ)=\frac{1}{2}mv_1^2$,解得 $v_1=$

$$\sqrt{gL},\text{两球相碰过程动量守恒 }mv_1=2mv_2,\text{解得 }v_2=\frac{1}{2}\sqrt{gL},\text{碰后两球一起摆动,根据机械能守}$$

$$\text{恒有}\frac{1}{2}\times 2mv_2^2=2mgh,\text{解得 }h=\frac{1}{8}L_0。$$

4.ABC

提示 人匀速运动,船则匀速后退,由动量守恒定律可知,两者的动量大小相等,所以两者的速度大小与它们的质量成反比,故 A、C 正确,D 错误;人走到船尾不再走动,此时两者的动量都为零,船也静止不动,故 B 正确。

5.D

提示 当小球滑到圆弧的最高点时,根据水平方向动量守恒得知,小球与圆弧的速度均为零,根据系统的机械能守恒得知,小球能滑到右端最高点 C ,故 A 错误;小球向右运动的过程中,轨道先向左加速,后向左减速,当小球到达 C 点时,速度为零,故 B 错误;设小球滑到最低点时,轨道向左运动的距离为 s ,则小球相对于地水平位移大小为 $R-s$,取水平向右为正方向,根据系统水平方向动量守恒得 $m\frac{R-s}{t}-m\frac{s}{t}=0$,解得 $s=\frac{R}{2}$,所以轨道做往复运动,离原先静止位置最大距离为 $2s=R$,故 C 错误;设小球通过最低点时小球与轨道的速度分别为 v 和 v' ,以向右为正方向,由动量守恒定律得 $mv+mv'=0$,由机械能守恒定律得 $mgR=\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}mv'^2$,联立解得 $v=\sqrt{gR}$,故 D 正确。

6.BD

提示 从子弹射入木块后到一起上升到最高点的过程中系统所受合外力不为零,动量不守恒,故 A 错误;子弹射入木块瞬间,在水平方向上,子弹和木块组成的系统内力远大于外力,所以动量守恒,设子弹射入木块瞬间子弹和木块的共同速度为 v ,则 $mv_0=(M+m)v$,解得 $v=\frac{mv_0}{M+m}$,故 B 正确;忽略空气阻力,子弹和木块一起上升过程中系统内只有重力做功,所以机械能守恒,但由于子弹射入木块过程中会产生摩擦热从而损失机械能,所以子弹射入木块后子弹和木块整体的机械能少于子弹射入木块前的机械能,故 C 错误;根据机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}(M+m)v^2=(M+m)gh$,解得 $h=\frac{m^2v_0^2}{2g(M+m)^2}$,故 D 正确。

二、计算题

7.4m/s

提示 “水火箭”喷出水流做反冲运动,设火箭原来总质量为 M ,喷出水流的流量为 Q ,水的密度为 ρ ,水流的喷出速度为 v ,火箭的反冲速度为 v' ,由动量守恒定律得 $(M-\rho Qt)v'=\rho Qtv$
则火箭启动后 2s 末的速度为

$$v'=\frac{\rho Qtv}{M-\rho Qt}=\frac{10^3\times 2\times 10^3\times 2\times 10}{1.4\times 10^3\times 2\times 10^3\times 2}\text{m/s}=4\text{m/s}。$$

8.(1)4m/s (2)0.2J (3)-0.8m/s,负号表示方向向左

提示 (1)小球 A 在圆弧轨道最低点做圆周运动,由牛顿第二定律得

$$F-m_Ag=m_A\frac{v_A^2}{R}$$

代入数据解得 $v_A=4\text{m/s}$;

(2)小球 A 下滑过程,由动能定理得

$$m_AgR-W_f=\frac{1}{2}m_Av_A'^2-0$$

代入数据解得 $W_f=0.2\text{J}$;

(3)两球碰撞后离开圆弧做平抛运动,对 B 球有

$$h=\frac{1}{2}gt^2$$

$$s=v_Bt$$

两球碰撞过程系统动量守恒,以 A 的初速度方向为正方向,由动量守恒定律得

$$m_Av_A=m_Av_A'+m_Bv_B$$

联立解得 $v_A'=-0.8\text{m/s}$,负号表示方向向左。

B 卷

1.C

提示 设每个球的质量均为 m ,碰前系统总动量 $p=mv_A+mv_B=6m+2m=8m$,碰前的总动能 $E_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2=20m_0$ 。若碰后 $v_A=1\text{m/s}$, $v_B=6\text{m/s}$,碰后总动量 $p'=mv_A+mv_B=7m$,动量不守恒,选项 A 错误;若 $v_A=4.5\text{m/s}$, $v_B=3.5\text{m/s}$,明显 $v_A>v_B$ 不合理,选项 B 错误;若 $v_A=3.5\text{m/s}$, $v_B=4.5\text{m/s}$,碰后总动量 $p'=mv_A+mv_B=8m$,总动能 $E'_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2=16.25m$,动量守恒,机械能不增加,选项 C 可能实现;若 $v_A=-1\text{m/s}$, $v_B=9\text{m/s}$,碰后总动量 $p'=mv_A+mv_B=8m$,总动能 $E'_k=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2=41m$,动量守恒,但机械能增加,违反能量守恒定律,选项 D 错误。

$$2.\frac{23}{12}h$$

提示 设第一组火箭加速结束时的速度为 v ,第二组火箭加速 $\frac{t}{2}$ 时间时的速度为 v_1 ,加速结束时的速度为 v' ,以向上为正方向。

对第一组火箭,由动量定理得

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

对第二组火箭,由动量定理得

$$(F-mg)\times\frac{t}{2}=mv_1-0$$

$$(F-mg)\times\frac{t}{2}=\frac{m}{2}\times v'-\frac{m}{2}\times v_1$$

解得 $v=2gt$, $v_1=gt$, $v'=3gt$

设第二组火箭上升的最大高度为 h' ,由运动学公式得

$$h=\frac{v}{2}t+\frac{v^2}{2g}$$

$$h'=\frac{v_1}{2}\times\frac{t}{2}+\frac{v_1+v'}{2}\times\frac{t}{2}+\frac{v'^2}{2g}$$

$$\text{解得 }h'=\frac{23}{12}h。$$