第1期

2版随堂练习

§16.1 实验:探究碰撞中的不变量

一、选择题

1.C 2.BCD 3.AB

二、填空题

4.$\sqrt{2gL(1-\cos\alpha)}$ $\sqrt{2gL(1-\cos\alpha')}$ $\sqrt{2gL(1-\cos\beta)}$ $\sqrt{2gL(1-\cos\beta')}$

§16.2 动量和动量定理

一、选择题

1.BCD 2.A 3.AC

二、填空题

4.(1)10kg·m/s -10kg·m/s -20kg·m/s

(2)-10kg·m/s 10kg·m/s 20kg·m/s

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.A

提示 由冲量公式I=Ft，作用在两个物体上力大小不同,时间不等,但两个物体所受的冲量可能相同，可知A正确;由冲量公式I=Ft,可知作用在物体上的力很大,若时间极短,物体所受的冲量很小,不一定很大,故B错误,同理,C错误;冲量是矢量,冲量的方向由力的方向决定，由冲量公式I=Ft,可知D错误。

2.D

提示 由图象可知,在前10s内初、末状态的动量相同,$p_1=p_2=5kg\cdot m/s$,由动量定理知$I_1=0$;在后10s内末状态的动量$p_3=-5kg\cdot m/s$，由动量定理得$I_2=p_3-p_2=-10N\cdot s$,故正确答案为D。

3.A

提示 由于子弹、橡皮泥和钢球的质量相等、初速度相等,则它们动量的变化量$\Delta P=mv-mv_0$,子弹穿墙而过,末速度的方向为正;橡皮泥粘在墙上,末速度等于0;钢球被以原速率反向弹回,末速度等于$-v_0$,可知子弹的动量变化量最小,钢球的动量变化量最大。由动量定理$I=\Delta P$,所以子弹受到的冲量最小，钢球受到的冲量最大。由牛顿第三定律可知,子弹对墙的冲量最小,钢球对墙的冲量最大。故选A。

4.A

提示 对人与安全带作用的过程应用动量定理,则有$(F-mg)t=0-m\sqrt{2gh}$，解得$F=\frac{m\sqrt{2gh}}{t}+mg$,故A正确。

5.BC

提示 由于物体做匀变速直线运动,则v=at,再根据动量定理I=Δp=mv=mat,故本题选BC。

6.B

提示 消防队员受重力和支持力,规定向上为正方向，对消防队员运动的整个过程,根据动量定理有

$mg(t_1+t_2)-Ft_2=0$

$\frac{F}{mg}=\frac{t_1+t_2}{t_2}=\frac{0.8+0.2}{0.2}=5$

故本题选B。

7.C

提示 甲、乙先做加速运动,撤去推力后做减速运动. 题图中线段AB∥CD,表明甲、乙与水平面的动摩擦因数相同,又甲、乙质量相等,所以两物体受到的摩擦力大小相等,选项C正确,D错误;因为整个运动过程中两物体的动量改变量均为零，所以推力的冲量大小等于物体受到的摩擦力的冲量大小，由题图可知甲的运动时间小于乙的运动时间，所以甲的摩擦力的冲量小于乙的摩擦力的冲量，则F_1的冲量小于F_2的冲量,选项A、B错误。

二、填空题

8.(1)接通打点计时器的电源 放开滑块

(2)0.62 0.618

(3)纸带与打点计时器限位孔间有摩擦

提示 (1)实验时应先接通打点计时器的电源,再放开滑块。

(2)相互作用前滑块2的速度为零,滑块1的速度

$v_0=\frac{0.2}{0.1}m/s=2m/s$

故相互作用前系统的总动量为

$p_0=0.31\times2kg\cdot m/s=0.62kg\cdot m/s$;

相互作用后滑块1和滑块2的共同速度为

$v=\frac{0.168}{0.14}m/s=1.2m/s$

故相互作用后系统的总动量为

$p=(m_1+m_2)v=(0.310+0.205)\times1.2kg\cdot m/s=0.618kg\cdot m/s$。

(3)存在误差的主要原因是纸带与打点计时器限位孔间有摩擦。

三、计算题

9.(1)5.4×10^4N

(2)1.8×10^3N

提示 (1)两车相撞时认为人与车一起做匀减速运动直到停止，位移为0.5m。设运动的时间为t,根据$s=\frac{v_0}{2}t$,

得$t=\frac{2s}{v_0}=\frac{1}{30}$s

根据动量定理$Ft=\Delta p=mv_0$

得$F=\frac{mv_0}{t}=\frac{60\times30}{\frac{1}{30}}N=5.4\times10^4N$;

(2)若人系有安全带,则$F'=\frac{mv_0}{t'}=\frac{60\times30}{1}N=1.8\times10^3N$。

B卷

一、选择题

1.B

提示 机械能等于重力势能和动能之和,摩天轮运动过程中,做匀速圆周运动,乘客的速度大小不变,则动能不变,但高度变化,所以机械能在变化,A错误;圆周运动过程中,在最高点,由重力和支持力的合力提供向心力F,向心力指向下方，所以F=mg-N，则支持力N=mg-F,所以重力大于支持力,B正确;转动一周,重力的冲量为I=mgT,不为零,C错误;运动过程中,乘客的重力大小不变,速度大小不变,但是速度方向时刻在变化,所以重力的瞬时功率在变化,D错误。

2.ABD

提示 计算动量的变化用平行四边形定则，把$\Delta p=p_2-p_1$变形为$\Delta p+p_1=p_2$就类似于前面学过的力的合成$F_1+F_2=F$,因为合力可以大于或小于两个分力,也可以大于一个分力小于另一个分力,甚至等于分力,因此采用类比法可知A、B正确;由于动量是矢量,尽管$|p_1|=|p_2|$,但方向不相同时,$|\Delta p|$是一定不为零的，故C错,D正确。故本题选ABD。

二、计算题

3.2707N

提示 1s内,撞击建筑工人的大风的质量为

$m=\rho Svt$

知$S=hd$

又因为大风末速度为零，水平方向只受建筑工人对风的阻力作用

所以$Ft=mv$

综合以上三式并代入数据可得

$F=\rho v^2hd\approx2707N$

即大风对建筑工人的冲击力2707N。

第4期

3版章节测试

一、选择题

1.A

提示 设球棒对垒球的平均作用力为F,由动量定理得$\bar{F}\cdot t=m(v_t-v_0)$,取$v_t=45m/s$,则$v_0=-25m/s$,代入上式,得$\bar{F}=1260N$,由动能定理得$W=\frac{1}{2}mv_t^2-\frac{1}{2}mv_0^2=126J$,选项A正确。

2.B

提示 取小车、物体和弹簧为一个系统,则系统水平方向不受外力(若有摩擦，则物体与小车间的摩擦力为内力),故全过程系统动量守恒,小车的最终速度与断线前相同。但由于物体粘在B端的油泥上,即物体与小车发生完全非弹性碰撞,有机械能损失,故全过程机械能不守恒。

3.C

提示 对整体运用动量定理可得$(F_N-Mg-mg)t=mv=mat$。故本题选C。

4.B

提示 两车和人组成的系统位于光滑的水平面上，因而该系统动量守恒，设人的质量为m_1，车的质量为m_2,A、B车的速率分别为v_1、v_2,则由动量守恒定律得$(m_1+m_2)v_1-m_2v_2=0$，所以,有$v_1=\frac{m_2}{m_1+m_2}v_2$,$\frac{m_2}{m_1+m_2}<1$,故$v_1<v_2$,所以B正确。

5.D

提示 人和车这个系统,在水平方向上合外力等于零，系统在水平方向上动量守恒。设车的速度v_1的方向为正方向,选地面为参考系,初态车和人的总动量为Mv_1,末态车的动量为$(M-m)v_1'$(因为人在水平方向上没有受到冲量,其水平动量保持不变),人在水平方向上对地的动量仍为mv_1,则有

$Mv_1=(M-m)v_1'+mv_1$

$(M-m)v_1=(M-m)v_1'$

所以$v_1'=v_1$,D正确。

6.C

提示 船用缆绳固定时,设人起跳的速度为v_0,则$x_0=v_0t$。

撤去缆绳，由动量守恒$0=mv_1-Mv_2$,两次人消耗的能量相等,即动能不变,$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$

解得$v_1=\sqrt{\frac{M}{M+m}}v_0$

故$x_1=v_1t=\sqrt{\frac{M}{M+m}}x_0\approx1.34m$,C正确。

7.B

提示 设豆粒从80cm高处落下时速度为v，则$v^2=2gh$，解得$v=\sqrt{2gh}=\sqrt{2\times10\times0.8}m/s=4m/s$。设向上为正方向，根据动量定理$Ft=mv_2-mv_1$,$F=\frac{mv_2-mv_1}{t}=\frac{0.1\times2-0.1\times(-4)}{1}N=0.6N$,B正确,故本题选B。

8.D

提示 由题意可知,虽然整个过程所用的时间可以直接求出，但弹簧的弹力是一变力，要求它的冲量只能用动量定理来计算。以物体A为研究对象,取竖直向上为正方向,根据动量定理有

$(F-mg)\cdot t=mv$ ①

在t时间内，物体B做自由落体运动,则$t=\frac{u}{g}$ ②

由①②两式得弹力的冲量

$Ft=mv+mu$

所以正确的选项为D。

9.B

提示 设小球第一次回到O点正下方时，小球与框架的速度分别为v_1和v_2。取水平向右为正方向,由题可知,小球、框架组成的系统水平方向动量守恒、机械能守恒,即$mv_0=mv_1+Mv_2$,$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$,解得$v_1=\frac{m-M}{m+M}v_0$,$v_2=\frac{2m}{m+M}v_0$。当小球第一次回到$O$点正下方时,以小球为研究对象,由牛顿第二定律得$F_T-mg=m\frac{(v_1-v_2)^2}{L}$，解得细线的拉力$F_T=mg+\frac{mv_0^2}{L}$,B正确。

10.BD

提示 根据动量守恒,小物块和箱子的共同速度$v'=\frac{mv}{M+m}$，损失的动能$\Delta E_k=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}(M+m)v'^2=\frac{1}{2}\frac{mM}{m+M}v^2$,所以B正确;根据能量守恒,损失的动能等于因摩擦产生的热量，而计算热量的方法是摩擦力乘以相对位移,所以$\Delta E_k=NfL=N\mu mgL$,可见D正确。

二、计算题

11.$\frac{v_0}{8}$

提示 弹簧压缩到最短时，子弹、A、B具有共同的速度v_1，且子弹、A、B组成的系统，从子弹开始射入物体A一直到弹簧被压缩到最短的过程中,系统所受外力(重力、支持力)之和始终为零,故整个过程系统的动量守恒,由动量守恒定律得$mv_0=(m+m_A+m_B)v_1$,又$m=\frac{1}{4}m_B$,$m_A=\frac{3}{4}m_B$，故$v_1=\frac{mv_0}{m+m_A+m_B}=\frac{v_0}{8}$，即弹簧压缩到最短时$B$的速度为$\frac{v_0}{8}$。

12.(1)4.75N·s

(2)6.10N·s

(3)15.25N

提示 (1)小球自由下落10m所用的时间是$t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times10}{10}}s=\sqrt{2}s$

重力的冲量$I_G=mgt_1=0.336\times10\times\sqrt{2}N\cdot s\approx4.75N\cdot s$,方向竖直向下;

(2)设向下为正方向,对小球从静止开始运动至停在泥潭中的全过程运用动量定理得

$mg(t_1+t_2)-Ft_2=0$

泥潭的阻力F对小球的冲量

$Ft_2=mg(t_1+t_2)=0.336\times10\times(\sqrt{2}+0.4)N\cdot s\approx6.10N\cdot s$,方向竖直向上;

(3)由$Ft_2=6.10N\cdot s$得$F=15.25N$。

第 2 期

2 版随堂练习

§16.3 动量守恒定律

一、选择题

1.ABD 2.C 3.A 4.AC

二、填空题

5.3∶2 1∶1

6. $\frac{M+m}{M}v$

三、计算题

7.(1)20N·s,水平向右

(2)2.4m/s

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.B

提示 木箱和小木块具有向右的动量,并且相互作用的过程中总动量守恒,A、D 错;由于木箱与底板间存在摩擦,小木块最终将相对木箱静止,B 对、C 错。

2.B

提示 小球与小车组成的系统在水平方向不受外力,水平方向系统动量守恒,但系统所受的合外力不为零,所以系统动量不守恒,故 A 错误;小球与小车组成的系统在水平方向动量守恒,可知系统水平方向的总动量保持为零。小球由 B 点离开小车时系统水平方向动量为零,小球与小车水平方向速度为零,所以小球离开小车后做竖直上抛运动,故 B 正确,C 错误;小球第一次车中运动过程中,由动能定理得 $mg(h-0.8h)-W_f=0$,W_f 为小球克服摩擦力做功大小,解得 $W_f=0.2mgh$,即小球第一次在车中滚动损失的机械能为 $0.2mgh$,由于小球第二次在车中滚动时,对应位置处速度变小,因此小车给小球的弹力变小,摩擦力变小,摩擦力做功小于 $0.2mgh$,机械能损失小于 $0.2mgh$,因此小球再次离开小车时,能上升的高度大于 $0.8h-0.2h=0.6h$,故 D 错误。故本题选 B。

3.AC

提示 系统动量守恒的条件是:系统所受外力的矢量和为零。人和车在水平方向不受外力,所以在人走动的过程中系统的动量守恒,A 正确;系统由物体和弹簧组成,则墙壁对弹簧的力属于外力,故系统的动量不守恒,B 错;在汽车与拖车脱钩前牵引力等于摩擦力,脱钩之后,这两个力都不发生变化,所以由汽车和拖车组成的系统动量守恒,但是当拖车停止后,系统动量不再守恒,C 正确;两队拔河时地面对人的摩擦力不相等,系统(两队和绳子)的合外力不等于零,D 错。故本题选 AC。

4.C

提示 由动量守恒定律可知,开始弹簧枪发射弹丸后,小车向左运动,当弹丸恰落入网兜后,小车停下,故 C 正确。

5.B

提示 由动量守恒得 $mv_0=(M+m)v$

故 $v=\frac{mv_0}{M+m}$

由动量定理得 $I=2(M+m)v=2mv_0$

所以选项 B 正确。

6.C

提示 由于小车和两人所组成的系统动量守恒,两人无论是同时跳离小车还是不同时跳离小车,跳离后两人都有相同的动量,所以无论两个人如何跳离小车,小车最后的动量都一样,即两种跳法,使小车的动量相等,所以两种跳离方式使小车获得的速度相同。本题选 C。

7.CD

提示 若人跳离 b、c 车时速度为 v,由动量守恒定律知,人和 c 车组成的系统 $0=-M_{车}v_c+m_{人}v$

对人和 b 车:$m_{人}v=-M_{车}v_b+m_{人}v$

对人和 a 车:$m_{人}v=(M_{车}+m_{人})\cdot v_a$

所以 $v_c=\frac{m_{人}v}{M_{车}}$,$v_b=0$,$v_a=\frac{m_{人}v}{M_{车}+m_{人}}$

即 $v_c>v_a>v_b$,并且 v_c 与 v_a 方向相反。故本题 CD 正确。

8.ACD

提示 甲、乙两物块在弹簧压缩过程中,系统所受的合外力为零,动量守恒,故 A 正确;当两物块相距最近时速度相同,取碰撞前乙的速度方向为正方向,设共同速率为 v,根据动量守恒定律得到 $mv_{乙}-mv_{甲}=2mv$,解得 $v=0.5$m/s,故 B 错误;若物块甲的速率为 1m/s,方向与原来相同,则由 $mv_{乙}-mv_{甲}=mv_{甲}'+mv_{乙}'$,代入解得 $v_{乙}'=2$m/s,若物块甲的速率为 1m/s,方向与原来相反,则由 $mv_{乙}-mv_{甲}=mv_{甲}'+mv_{乙}'$,代入解得 $v_{乙}'=0$,故 C 正确;若物块甲的速率达到 5m/s,方向与原来相同,则 $mv_{乙}-mv_{甲}=-mv_{甲}'+mv_{乙}'$,代入解得 $v_{乙}'=6$m/s,两个物体的速率都增大,动能都增大,违反了能量守恒定律;若物块甲的速率达到 5m/s,方向与原来相反,则 $mv_{乙}-mv_{甲}=mv_{甲}'+mv_{乙}'$,代入解得 $v_{乙}'=-4$m/s,碰撞后,乙的动能不变,甲的动能增加,系统总动能增加,违反了能量守恒定律,所以物块甲的速率不可能达到 5m/s,故 D 正确。

二、填空题

9.2.2

提示 对人、车和木箱组成的系统,在水平方向不受外力,相互作用的任一瞬间总动量守恒。设推出木箱后的车速为 u,取木箱原来运动方向为正方向,有 0+mv=Mu+m(-v'+u),整理后解得 u≈2.2m/s。

三、计算题

10.(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 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 $v_B=4$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 $v_C=3.2$m/s。

B 卷

1.AD

提示 小车和物块构成的系统,所受合外力不为零,动量不守恒,故 A 正确;摩擦力对物块和轨道 BC 所做功的代数和等于摩擦力和相对位移的乘积,不为零,故 B 错误;若小车固定不动,物块到达 B 位置时,速度最大,由 $mgR=\frac{1}{2}mv^2$ 得 $v=\sqrt{2gR}$,现在物块下滑时小车向左运动,物块的速度小于 $\sqrt{2gR}$,故 C 错误;从 $A\rightarrow B$ 水平方向动量守恒 $mv_1-Mv_2=0$,机械能守恒 $\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2=mgR$,解得 $v_2=\sqrt{\frac{2m^2gR}{M^2+Mm}}$,故 D 正确。

2.(1)$2\sqrt{\mu gL}$

(2)μmgL

提示 (1)设物块与轻弹簧刚好接触时的速度为 v,由动量守恒定律得 $mv_0=2mv$

由能量关系得

$\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}(2m)v^2=\mu mgL$

解得 $v_0=2\sqrt{\mu gL}$;

(2)物块最终速度为 v_1,由动量守恒定律得 $mv_0=2mv_1$

由能量关系得

$\frac{1}{2}mv_0^2+E_p=\frac{1}{2}(2m)v_1^2+2\mu mgL$

解得 $E_p=\mu mgL$。

第 3 期

2 版随堂练习

§16.4 碰撞

一、选择题

1.ABD 2.C 3.AD

二、填空题

4.2∶3

§16.5 反冲运动 火箭

一、选择题

1.AB 2.C 3.B

二、计算题

4. $\frac{\Delta mv_1}{m_1+m_2-\Delta m}$

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 由动量守恒定律可知,碰撞前后的动量一定是不变的,而碰撞前的总动量为零,故碰撞后的总动量仍为零。本题选 A。

2.B

提示 由水平方向平均动量守恒有 $mx_{小球}=2mx_{大球}$,又 $x_{小球}+x_{大球}=R$,所以 $x_{大球}=\frac{1}{3}R$。

3.A

提示 燃气从火箭喷口喷出的瞬间,火箭和燃气组成的系统动量守恒,设燃气喷出后的瞬间,火箭的动量大小为 p,根据动量守恒定律,可得 p-mv₀=0,解得 p=mv₀=0.050kg×600m/s=30kg·m/s,选项 A 正确。

4.ABC

提示 由动量守恒定律可知,A、B、C 正确。

5.C

提示 每秒喷出气体的动量等于火箭每秒增加的动量,即 $m_{气}v_{气}=m_{箭}v_{箭}$,由动量定理得火箭获得的动力 $F=\frac{m_{箭}v_{箭}}{t}=\frac{m_{气}v_{气}}{t}=200v_{气}$,又 $F-m_{箭}g=m_{箭}a$,得 $v_{气}=900$m/s。

6.BC

提示 A 与 B 发生碰撞,根据动量守恒可知 $mv_0=5mv_B-mav_0$,要使 A 球能再次追上 B 球并相撞,且 A 与固定挡板 P 发生弹性碰撞,则 $av_0>v_B$,由以上两式可解得 $a>\frac{1}{4}$,故 B、C 正确。

7.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。

8.BD

提示 对 B 下滑过程,据机械能守恒定律可得 $mgh=\frac{1}{2}mv_0^2$,B 刚到达水平地面的速度 $v_0=\sqrt{2gh}$。碰撞过程,根据动量守恒定律可得 $mv_0=2mv$,得 A 与 B 碰撞后的共同速度为 $v=\frac{1}{2}v_0$,所以弹簧被压缩时所具有的最大弹性势能为 $E_{pm}=\frac{1}{2}\cdot2mv^2=\frac{1}{2}mgh$,故 A 错误,B 正确;当弹簧再次恢复原长时,A 与 B 将分开,B 以 v 的速度沿斜面上滑,根据机械能守恒定律可得 $mgh'=\frac{1}{2}mv^2$,B 能达到的最大高度为 $\frac{h}{4}$,故 C 错误,D 正确。故本题选 BD。

二、计算题

9.4m/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

$(M-\rho Qt)v'=\rho Qtv$

火箭启动后 2s 末的速度为

$v'=\frac{\rho Qtv}{M-\rho Qt}=\frac{10^3\times2\times10^{-4}\times2\times10}{1.4-10^3\times2\times10^{-4}\times2}$m/s=4m/s。

10.(1)1.0m/s (2)1400J

提示 (1)设运动员甲、乙的质量分别为 m、M,碰前速度大小分别为 v、V,碰后乙的速度大小为 V'。由动量守恒定律有

$mv-MV=MV'$ ①

代入数据得

$V'=1.0$m/s; ②

(2)设碰撞过程中总机械能的损失为 ΔE,应有

$\frac{1}{2}mv^2+\frac{1}{2}MV^2=\frac{1}{2}MV'^2+\Delta E$ ③

联立②③式,代入数据得

$\Delta E=1400$J。

B 卷

一、选择题

1.B

提示 根据碰撞前后动量守恒 $p_1+p_2=p_1'+p_2'$ 验证知,A、B、C 三种情况皆有可能。

由于 A 球在后,则碰撞后如果两球向同一方向运动,则 A 球的速度一定小于或等于 B 的速度,所以答案 A 不符合实际情况。

根据碰后系统的总动能一定小于或等于碰前系统的总动能,则

$\frac{p_1'^2}{2m}+\frac{p_2'^2}{2m}\leqslant\frac{p_1^2}{2m}+\frac{p_2^2}{2m}$,C 不符合此条件,故本题正确选项为 B。

2.BC

提示 由于碰撞时间极短,所以单摆相对小车没有发生摆动,即摆线对球的作用力原来是竖直向上的,现在还是竖直向上的,没有水平方向的分力,未改变小球的动量,实际上单摆没有参与这个碰撞过程,所以单摆的速度不发生变化,因此,选项中应排除 A、D;因为单摆的速度不变,所以,研究对象选取小车和木块所构成的系统,若为弹性碰撞或碰后分离,水平方向动量守恒,由动量守恒定律有 Mu=Mv₁+mv₂,即为 B 选项,由于题目中并没有提供在碰撞过程中能量变化关系,所以也有可能小车和木块发生完全非弹性碰撞而选 C。

二、计算题

3.(1)2kg (2)9J

提示 (1)由图知,C 与 A 碰前速度为 $v_1=9$m/s,碰后速度为 $v_2=3$m/s

C 与 A 碰撞过程动量守恒,以 C 的初速度为正方向,由动量守恒定律得

$m_Cv_1=(m_A+m_C)v_2$

解得 $m_C=2$kg;

(2)12s 末 B 离开墙壁,之后 A、B、C 及弹簧组成的系统动量和机械能守恒,且当 A、C 与 B 速度 v_4 相等时弹簧弹性势能最大。

根据动量守恒定律,有

$(m_A+m_C)v_3=(m_A+m_B+m_C)v_4$

根据机械能守恒定律,有

$\frac{1}{2}(m_A+m_C)v_3^2=\frac{1}{2}(m_A+m_B+m_C)v_4^2+E_p$

解得 $E_p=9$J。