

第 16 期	6.ABD	提示 (1)以水平轨道为零势能面,从 P 点到
3 版章节测试	提示 第一次实验中,由能量守恒定律可求得	B 点,根据机械能守恒定律有
一、选择题	摩擦发热为 500J,然后根据能量转化关系有 $Fx=$	$\frac{1}{2}mv_{\text{B}}^2+mgh=\frac{1}{2}mv_{\text{B}}^2$
1.C	Q ,从而求得阻力大小为 50N,选项 A 正确;第二次	解得 $v_{\text{B}}=8\text{m/s}$
提示 物体只要速率不变,动能就不变,故选	实验中,滑行的距离变为第一次的 $\frac{3}{5}$,说明地面阻	从 C 点到 Q 点,根据机械能守恒定律有
项 A 错误;动能是标量,不能分解,做平抛运动的	物体动能逐渐增大,故选项 B 错误;物体做自由落	$\frac{1}{2}mv_{\text{C}}^2=mgh$
体运动时,其合力等于重力,重力做正功,物体的	力做功变为原来的 $\frac{3}{5}$,蓄电池中充入的总电能为	解得 $v_{\text{C}}=6\text{m/s}$;
动能增加,故选项 C 正确;物体的动能变化时,速	200J,选项 B 正确;分析运动和受力知,选项 C 错	(2)从 B 到 C 由动能定理有
度一定变化,速度变化时,动能不一定变化,故选	误,D 正确。	$-\mu mgl_{\text{BC}}=\frac{1}{2}mv_{\text{C}}^2-\frac{1}{2}mv_{\text{B}}^2$
项 D 错误。	7.D	解得 $\mu=0.2$ 。
2.D	提示 对 A 来说,小球沿轨道运动并且从最高	10.(1) $\frac{1}{2}mg$ 竖直向下 (2)5 <i>R</i>
提示 对物块从 A 到 B 应用动能定理有 $W-$	点飞出,最小速度为 $v_{\text{A}}=\sqrt{Rg}$,根据机械能守恒定	提示 (1)小球离开 C 点做平抛运动,落到 M
$W_{\text{f}}=E_{\text{k}}$,解得 $W_{\text{f}}=W-E_{\text{k}}$,选项 D 正确。	律得 $mgh_{\text{A}}-2mgR=\frac{1}{2}mv_{\text{A}}^2$,得最小高度为 $h_{\text{A}}=\frac{5R}{2}$;	点时水平位移为 R ,竖直下落高度为 R ,根据运动
3.C	对 B 来说,小球沿轨道运动并且从最高点飞出,最	学公式可得
提示 汽车匀速行驶时, $P=Fv$,得牵引力 $F=\frac{P}{v}=$	小速度为 $v_{\text{B}}=0$,根据机械能守恒定律得 $mgh_{\text{B}}-$	$R=\frac{1}{2}gt^2$
$\frac{6\times 10^4}{12}\text{N}=5\times 10^3\text{N}$,则阻力 $F'=5\times 10^3\text{N}$ 。当功率只有	$2mgR=0$,得最小高度为 $h_{\text{A}}=2R$,故 B 小球在 $h_{\text{B}}>2R$	运动时间 $t=\sqrt{\frac{2R}{g}}$
40kW 时,牵引力减小,汽车做减速运动,但不是匀	的任何高度均可。如果 A 球从轨道最高点飞出做	从 C 点射出的速度大小为 $v_{\text{t}}=\sqrt{\frac{qR}{2}}$
减速运动,选项 A 错误;由于功率突然减小,故牵	平抛运动,则水平位移最小为 $\sqrt{2}R$,故不可能落	设小球以 v_{t} 经过 C 点,受到管子对它的作用
引力发生突变,减小到某一值,然后牵引力从某一	到轨道右端口处。故本题选 D。	力为 F_{N} ,方向竖直向上,由向心力公式可得
最小值开始增大,加速度减小,而后匀速,速度大	二、填空题	$mg-F_{\text{N}}=m\frac{v_{\text{t}}^2}{R}$,故 $F_{\text{N}}=mg-m\frac{v_{\text{t}}^2}{R}=\frac{mg}{2}$
小为 $v'=\frac{P'}{F'}=\frac{40\times 10^3}{5\times 10^3}\text{m/s}=8\text{m/s}$,选项 B、D 错误,C	8.(1) $E_{\text{p}}=\frac{ms^2g}{4h}$	由牛顿第三定律知,小球对管子作用力的大小
正确。	(2) E_{p} 与 x^2 成正比 由表中数据可看出, $x\propto s$,	为 $\frac{1}{2}mg$,方向竖直向下。
4.D	而 $E_{\text{p}}\propto s^2$,故 $E_{\text{p}}\propto x^2$	(2)小球由静止释放的高度最高时,小球运动
提示 由题图知,加速阶段 $a_1=\frac{V_0}{t_0}$,减速阶段	提示 (1)钢球沿水平方向射出桌面时的初速	的水平位移为 $3R$,打到 N 点。设能够落到 N 点的
$a_2=\frac{V_0}{2t_0}$,力 $F=\mu mg+ma_1$,且 $\mu mg=ma_2$,解得 $F=3\mu mg$,	度为 v ,根据平抛运动规律有 $v=\frac{s}{t}=\frac{s}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}$,弹簧	水平速度为 v_2 ,根据平抛运动规律求得 $v_2=\frac{4R}{t}=\sqrt{8gR}$
F 做的功为 $W=3\mu mgL=3\mu mg\cdot\frac{1}{2}v_0t_0=\frac{3}{2}\mu mgv_0t_0$,选	$\frac{ms^2g}{4h}$;	设小球离 A 点的最大高度为 H ,根据机械能
项 D 正确。	(2)由表中数据可看出,在误差范围内, x 正比	守恒定律可知 $mg(H-R)=\frac{1}{2}mv_2^2$
5.BD	三、计算题	解得 $H=\frac{v_2^2}{2g}+R=5R$ 。
提示 在水中受合力大小为 $F-mg$,方向向上,	9.(1)8m/s 6m/s (2)0.2	
合力的功 $W=(F-mg)h$,选项 A 错误;重力势能的		
减少量等于重力做的功,选项 B 正确;机械能减少		
了 Fh ,选项 C 错误;除重力以外的其他力做了多		
少功,就改变了多少机械能,选项 D 正确。		

物理人教	2022-2023 学年	④
第 13 期	高一必修(第二册)答案页第 4 期	二、计算题
2 版随堂练习		9.1.0×10 ⁴ J 6.0×10 ⁴ J
§8.3 动能和动能定理		提示 由动能定理可知,物体动能的增加量
一、选择题		$\Delta E_{\text{k}}=W=mah=1.0\times 10^3\times 2\times 5\text{J}=1.0\times 10^4\text{J}$
1.A		$W=W_{\text{拉}}-W_{\text{G}}=\Delta E_{\text{k}}$
提示 物体由于运动而具有的能叫动能,但是		所以拉力所做的功
运动的物体可以具有多种能量,如重力势能、内能		$W_{\text{拉}}=\Delta E_{\text{k}}+W_{\text{G}}=\Delta E_{\text{k}}+mgh$
等,故 A 正确,B 错误;由公式 $E_{\text{k}}=\frac{1}{2}mv^2$ 可知,动		$=1.0\times 10^4\text{J}+1.0\times 10^3\times 10\times 5\text{J}$
能既与 m 有关,又与 v 有关,故 C、D 错误。		$=6.0\times 10^4\text{J}$ 。
2.CD		10.(1)14200J (2)41.3m
提示 由动能的表达式 $E_{\text{k}}=\frac{1}{2}mv^2$ 知,A、B 错		提示 (1)由动能定理得
误,C 正确;动能是标量,D 正确。		$FL-mgh-W_f=\frac{1}{2}mv_{\text{f}}^2-\frac{1}{2}mv_0^2$
3.A		解得 $W_f=14200\text{J}$;
提示 由动能定理得 $W_f-W_f=E_{\text{k}}-0$,所以木箱		(2)因为 $f=\frac{W_{\text{f}}}{L}=71\text{N}$
获得的动能一定小于拉力所做的功,而木箱获得的		设最多能行驶的距离为 s ,则由动能定理得
动能与克服摩擦力所做的功无法比较。故 A 正确,		$-fs-mgssin\theta=0-\frac{1}{2}mv_0^2$
B、C、D 错误。		又 $sin\theta=\frac{10}{200}=\frac{1}{20}$
4.B		解得 $s=41.3\text{m}$ 。
提示 不计空气阻力,只有重力做功,从 A 到		B 卷
B 过程,由动能定理可得 $mgh_{\text{t}}=E_{\text{kt}}-\frac{1}{2}mv_0^2$,所以		1.AB
$E_{\text{kt}}=\frac{1}{2}mv_0^2+mgh_0$ 。故本题选 B。		提示 重力做功与路径无关,则 $W_{\text{G}}=mgh=25\times$
5.C		$10\times 2\text{J}=500\text{J}$,选项 A 正确;合外力做功 $W=\Delta E_{\text{k}}=$
提示 根据动能定理有 $mgh=\frac{1}{2}mv^2-0$ 知,高		$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times 25\times 2^2\text{J}=50\text{J}$,选项 B 正确;因为 $W=W_{\text{G}}+$
度相同,所以末动能相等。速度的大小相等,但方		$W_{\text{阻}}=50\text{J}$,所以 $W_{\text{阻}}=-450\text{J}$,即克服阻力做功为 450J,
向不同。故本题选 C。		选项 C 错误;支持力始终与速度方向垂直,不做
6.A		功,选项 D 错误。
提示 水平力做的功等于物体动能的变化量,		2.(1)0.2s (2)0.1m (3)-2J
所以 $W=\frac{1}{2}m(2v)^2-\frac{1}{2}mv^2=\frac{3}{2}mv^2$,故本题选 A。		提示 (1)设邮件放到皮带上与皮带发生相对
7.C		滑动过程中受到的滑动摩擦力为 F ,则
提示 由动能定理可知 $-\mu mgs=0-E_{\text{k}},s=\frac{E_{\text{k}}}{\mu mg}$,		$F=\mu mg$ ①
因动能相同且 $m_{\text{A}}>m_{\text{B}}$,得 $s_{\text{A}}<s_{\text{B}}$,C 正确。		取向右为正方向,对邮件有 $v=at$ ②
二、计算题		$a=\mu g=5\text{m/s}^2$
8.(1)6m/s,方向水平向右 (2)4.5m		由①②式并代入数据得 $t=0.2\text{s}$;
提示 (1)该物体到达 B 点的速度大小为 v ,对		(2)邮件与皮带发生相对滑动的过程中,对邮
物体从 A 到 B 的过程,由动能定理有		件应用动能定理,有
$mgh=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$		$Fs=\frac{1}{2}mv^2-0$ ④
得 $v=6\text{m/s}$,方向水平向右;		由①④式并代入数据得 $s=0.1\text{m}$;
(2)设物体在 BC 轨道滑行的距离为 x ,对物		(3)邮件与皮带发生相对滑动的过程中,设皮
体从 B 到 C 的过程中,由动能定理有		带相对地面的位移为 x ,则
$-\mu mgx=0-\frac{1}{2}mv^2$		$x=vt$ ⑥
得 $x=4.5\text{m}$ 。		摩擦力对皮带做的功 $W=-Fx$ ⑦
3 版同步检测		由①③⑥⑦式并代入数据得
A 卷		$W=-2\text{J}$ 。
一、选择题		
1.A		
提示 对子弹穿木块过程中,由动能定理得		
$-W=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $W=8000\text{J}$ 。故选 A。		

⑥
⑦
由以上两式得 $Fs_2-\mu mgs_2+\mu mgs_1=\frac{1}{2}Mv_2^2+\frac{1}{2}mv_2^2$,D 正确。



扫码获取报纸
相关内容课件

一、选择题

1.C

提示 由于物体在运动的过程中所受的合力为零,即物体做匀速直线运动,物体的动能不变,势能有可能变化,当物体的势能变化时机械能一定变化,C 正确,A、B、D 错误。

2.C

提示 雨滴在空中匀速下落隐含了受到空气摩擦力的条件,机械能不守恒,故 A 错误;汽车加速上升,机械能增加,故 B 错误;斜面光滑,只受重力,机械能守恒,故 C 正确;水平面上减速滑行,必定受到阻力,机械能不守恒,故 D 错误。

3.C

提示 物体沿斜面匀速下滑时,动能不变,重力势能减小,所以机械能减小,机械能不守恒;物体以 $0.9g$ 的加速度竖直下落时,除重力外,其他力的合力向上,大小为 $0.1mg$,这个合力在物体下落时对物体做负功,物体机械能减少,机械能不守恒;物体沿光滑曲面滑下时,只有重力做功,机械能守恒;拉着物体沿光滑斜面匀速上升时,拉力对物体做正功,物体机械能增加,机械能不守恒。综上所述,机械能守恒的是 C。

4.A

提示 因在最高点时物体的动能和重力势能均为零,故机械能等于零,由于物体下落时机械能守恒,故当它滑到斜面中点时具有的机械能也为零;重力势能 $E_p=-mg\cdot\frac{1}{2}L\sin 30^\circ=-5J$,故本题选 A。

5.D

提示 竖直上抛物体和沿斜面运动的物体,上升到最高点时,速度均为 0,由机械能守恒得 $mgh=\frac{1}{2}mv_1^2$,所以 $h_1=h_2=h=\frac{v_2^2}{2g}$,斜上抛物体在最高点速度不为零,设为 v_1 ,则 $mgh_2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}mv_2^2$,所以 $h_2<h_1=h_3$,故 D 正确。

二、填空题

6.重 支持 重 减少 增加 保持不变

§8.5 实验:验证机械能守恒定律

1.C

提示 本实验需要测量物体下落的高度来计算重力势能,测定速度来计算物体动能增加量,故还需要用打点计时器。

2.CD

提示 选重物时,应尽量选取质量大、体积小 的物体,增大质量可使阻力的影响相对减小,减小体积可以减小空气的阻力,故 C、D 正确,A、B 错误。

3.C

提示 验证机械能守恒的方程式为 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$,即 $gh=\frac{1}{2}v^2$,所以只需要测出 h 、 v 即可。 g 为当地的重力加速度,而 v 是根据打出的纸带测量计算出来的。

一、选择题

1.D

提示 以竖直向上为正方向,在 v - t 图像中,斜率代表加速度,可知 $0\sim t_1$ 时间内物体向上做加速运动,加速度的方向向上,处于超重状态,故 A 错误;由图可知, $t_1\sim t_2$ 时间内物体向上做匀速直线运动,动能不变,重力势能增大,所以机械能增大,故 B 错误;由图可知, $t_2\sim t_3$ 时间内物体向上做减速运动,故 C 错误; $0\sim t_1$ 时间内物体向上做加速运动,动能增大,重力势能增大, $t_1\sim t_2$ 时间内物体向上做匀速直线运动,动能不变,重力势能增大,所以 $0\sim t_2$ 时间内物体机械能一直增大,故 D 正确。

2.ACD

提示 机械能等于动能和势能之和,故物体在最高点的机械能 $E=mg(H+h)$,A 正确;物体从抛出到落地的过程中,只有重力做功,机械能守恒,所以物体落地时的机械能 $E=mgh+\frac{1}{2}mv^2$,B 错误,C 正确;物体从抛出到返回阳台的过程中,只有重力做功,机械能守恒,所以物体经过阳台时的机械能 $E=mgh+\frac{1}{2}mv^2$,D 正确。

3.BD

提示 重物由 A 点下摆到 B 点的过程中,弹簧被拉长,弹簧的弹力对重物做了负功,所以重物的机械能减少,故选项 A 错误,B 正确;此过程中,由于只有重力和弹簧的弹力做功,所以重物与弹簧组成的系统机械能守恒,即重物减少的重力势能等于重物获得的动能与弹簧的弹性势能之和,故选项 C 错误,D 正确。

4.C

提示 设小球在运动过程中第一次动能和势能相等时的速度为 v ,此时绳与水平方向的夹角为 θ ,则由机械能守恒定律,得 $mgl=E_p+\frac{1}{2}mv^2$, $E_p=\frac{1}{2}mv^2$,同理 $mgl\sin\theta=\frac{1}{2}mv^2$,解得 $\sin\theta=\frac{1}{2}$ 、 $v=\sqrt{gl}$,即此时细绳与水平方向夹角为 30° ,所以重力的瞬时功率为 $p=mgv\cos 30^\circ=\frac{1}{2}mg\sqrt{3gl}$,C 正确。

5.C

提示 小球恰好能在斜面上做完整的圆周运动,则小球通过 A 点时细线的拉力为零,根据圆周运动和牛顿第二定律有 $mgsin\alpha=\frac{mv_A^2}{L}$,解得 $v_A=\sqrt{gL\sin\alpha}$,小球从 A 点运动到 B 点,根据机械能守恒定律,有 $\frac{1}{2}mv_A^2+mg\cdot 2L\sin\alpha=\frac{1}{2}mv_B^2$,解得 $v_B=\sqrt{5gL\sin\alpha}=2\sqrt{5}$ m/s,故本题选 C。

6.B

提示 当演员 b 摆到最低点过程中,根据机械能守恒定律可知 $m_bg(L-L\cos 60^\circ)=\frac{1}{2}m_bv^2$,演员 b 摆至最低点时,根据牛顿第二定律,得 $T-m_bg=m_b\frac{v^2}{L}$,对演员 a,因为 a 刚好对地面无压力,则 $T=m_a g$,联立解得 $m_a g=2m_bg$,故 B 正确,A、C、D 错误。

二、填空题

7.(1)①②或①③

(2)①③

(3)对同一高度进行多次测量取平均值(或选取受力后相对伸长尽量小的绳)

三、计算题

8.(1)50J (2)32J

提示 (1)木块压缩弹簧的过程中,木块和弹簧组成的系统机械能守恒,弹性势能最大时,对应木块的动能为零,故有

$$E_{pm}=\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}\times 4\times 5^2J=50J;$$

(2)由机械能守恒有 $\frac{1}{2}mv_0^2=E_{p1}+\frac{1}{2}mv_1^2$

解得 $E_{p1}=32J$ 。

B 卷

一、选择题

1.C

提示 只有重力做功,机械能守恒。取地面为零势面,则落地时动能之比等于初位置重力势能之比,据 $E_p=mgh$,有 $E_{p1}:E_{p2}=1:9$,所以 $E_{k1}:E_{k2}=1:9$,故本题选 C。

2.AB

提示 小球运动到 P 点时恰能通过 P 点,则在最高点 P 由重力提供向心力,由牛顿第二定律得 $mg=\frac{mv^2}{R}$,解得 $v=\sqrt{gR}$,小球从 P 点做平抛运动,

$$x=vt,2R=\frac{1}{2}gt^2,\text{解得 }x=2R,\text{选项 A 正确,选项 C 错误;}$$

由机械能守恒定律有 $2mgR+\frac{1}{2}mv^2=E_k$,解得 $E_k=\frac{5}{2}mgR$,选项 B 正确;若将半圆轨道上部的

$\frac{1}{4}$ 圆弧截去,小球离开圆弧轨道做竖直上抛运动,到达最高点时,动能为零,整个过程机械能守恒,所以小球能到达的高度大于 P 点的高度,选项 D 错误。

二、计算题

$$3.(1)-\frac{3}{4}mgR \quad (2)7:12$$

提示 (1)在 C 点小球对轨道压力为零,有

$$mg=m\frac{v_C^2}{R}$$

从开始下落到 C 点,有 $m_gR+W_f=\frac{1}{2}mv_C^2$

$$\text{所以 }W_f=-\frac{3}{4}mgR;$$

(2)从开始下落到 B 点,有 $2mgR+W_f=\frac{1}{2}mv_B^2$

或从 B 点到 C 点,有 $\frac{1}{2}mv_B^2=mgR+\frac{1}{2}mv_C^2$

由牛顿第二定律,知 $F_{\text{前}}-mg=m\frac{v_B^2}{R}$

$$F_{\text{后}}-mg=m\frac{v_B^2}{R}$$

所以 $F_{\text{前}}:F_{\text{后}}=7:12$ 。

一、选择题

1.C

提示 拉力 F 做功的同时,弹簧伸长,弹簧的弹性势能增大,滑块向右加速运动,滑块动能增加,由功能关系可知,拉力做的功等于滑块的动能与弹簧弹性势能的增加量之和,C 正确,A、B、D 均错误。

2.A

提示 在 A、B 分离过程中,第一次和第二次 A 相对于 B 的位移是相等的,而产生的热量等于滑动摩擦力乘以相对位移,因此 $Q_1=Q_2$;在 A、B 分离过程中,第一次 A 的对地位移要小于第二次 A 的对地位移,而功等于力乘以对地位移,因此 $W_1<W_2$,A 正确。

3.B

提示 对小物块,由动能定理有 $W=\frac{1}{2}mv^2-$

$\frac{1}{2}mv^2=0$.设小物块与传送带间的动摩擦因数为 μ ,

则小物块与传送带间的相对路程 $x_{\text{相对}}=\frac{2v^2}{\mu g}$,小物

块与传送带因摩擦产生的热量 $Q=\mu mgx_{\text{相对}}=2mv^2$,选项 B 正确。

4.A

提示 由牛顿第二定律得,货物受的支持力为 $mg-N=ma$,得 $N=mg-ma$,由功能关系可知,机械能的变化量等于除重力外的其他力做的功,则有 $\Delta E=Nh=(mg-ma)h$,A 正确。

5.B

提示 释放瞬间弹簧长度来不及改变,A、B 的加速度为 $a=\frac{m_bg}{m_A+m_B}$,A、B 质量未知,A 错误;对 B 分析,受到重力和拉力作用, $W_G+W_{\text{拉}}=\Delta E_k$,B 正确;B 物体机械能的减少量等于弹簧弹性势能增加量与 A 物体的动能增加量之和,C 错误;细线对 A 的拉力与弹簧对 A 的拉力做功之和等于 A 物体机械能的增加量,D 错误。

提示 位移是从初位置指向末位置的有向线段,故小球从 A 出发到返回 A,位移为 0,但整个过程中摩擦力的方向与小球运动的方向始终相反,故整个过程中摩擦力对小球做负功,故 A 错误;设从 A 到 C 的高度和从 C 到 B 的高度为 h ,AC 的距离为 s ,斜面的倾角为 θ ,则有 $ssin\theta=h$,根据动能定理 $-mgh-\mu mgscos\theta=\Delta E_k$,可知小球从 A 到 C 过程与从 C 到 B 过程中合外力对小球做的功相同,故小球减小的动能相等,故 B 正确;由于小球从 A 到 C 再到 B 整个过程做匀减速运动,即两个过程加速度相等,即速度变化率相等,故 C 正确;克服除重力之外其他力做多少功,小球的机械能就减小多少,根据 $-\mu mgscos\theta=\Delta E$,可得小球在从 A 到 C 过程与从 C 到 B 过程中损失的机械能相等,故 D 正确。

7.BD

提示 由功能原理可知,上述过程中,F 做功大小为二者动能与产生的热量之和,选项 A 错误;其他条件不变的情况下,M 越大,M 的加速度越小,x 越小,选项 B 正确;其他条件不变的情况下,F 越大,滑块的加速度越大,滑块到达右端所用时间越短,选项 C 错误;其他条件不变的情况下,滑块与木板间产生的热量等于滑动摩擦力与相对位移的乘积, F_f 越大,滑块与木板间产生的热量越多,选项 D 正确。

二、计算题

8.(1)1181W

(2)2100J

提示 (1)该款摩托车满载时以额定功率匀速行驶,则

$$P=Fv$$

$$F=f$$

解得 $P=1180.6W$;

(2)摩托车匀加速过程 $F'-f'=ma$

解得 $F'=105N$

当达到额定功率时 $v_1=\frac{P}{F'}=11.2\text{m/s}$

从静止开始以 0.4m/s^2 的加速度出发运动 10s

的速度 $v_2=at=4\text{m/s}<11.2\text{m/s}$

故在 10s 内做匀加速直线运动的位移

$$x=\frac{1}{2}at^2=20\text{m}$$

牵引力做的功 $W=F'x=2100J$

由功能关系可得 $E=W=2100J$ 。

B 卷

1.AD

提示 小球由 A 点到 B 点重力势能减少 mgh ,在小球在下降过程中,小球的重力势能转化为动能和弹簧的弹性势能,所以小球运动到 B 点时的动能小于 mgh ,故 A 正确,B 错误;根据动能定理 $mgh+W_{\text{弹}}=\frac{1}{2}mv^2$,所以小球由 A 至 B 克服弹力做功为 $-W_{\text{弹}}=mgh-\frac{1}{2}mv^2$,故 C 错误;弹簧弹力做功量度弹性势能的变化,所以小球到达位置 B 时弹簧的弹性势能为 $mgh-\frac{1}{2}mv^2$,故 D 正确。

$$2.(1)30^\circ \quad (2)2g\sqrt{\frac{m}{5k}}$$

提示 (1)当物体 A 刚离开地面时,设弹簧的伸长量为 x_A ,对 A 有 $kx_A=mg$

此时 B 受到重力 mg 、弹簧的弹力 kx_A 、细线拉力 F_T 三个力的作用,设 B 的加速度为 a ,根据牛顿第二定律,对 B 有

$$F_T-mg-kx_A=ma$$

对 C 有 $4mgsin\alpha-F_T=4ma$

当 B 获得最大速度时,有 $a=0$

由此解得 $\sin\alpha=0.5$,所以 $\alpha=30^\circ$ 。

(2)开始时弹簧压缩的长度为 $x_B=\frac{mg}{k}$,显然 $x_A=x_B$ 。当物体 A 刚离开地面时,B 上升的距离以及 C 沿斜面下滑的距离均为 x_A+x_B 。由于 $x_A=x_B$,弹簧处于压缩状态和伸长状态时的弹性势能相等,而且物体 A 刚离开地面时,B、C 两物体的速度相等,设为 v ,由机械能守恒定律得

$$4mg(x_A+x_B)\sin\alpha-mg(x_A+x_B)=\frac{1}{2}(4m+m)v^2$$

代入数值解得 $v=2g\sqrt{\frac{m}{5k}}$ 。