1. B

在 A、B 被弹开个过程中，系统合外力为零，则系统动量守恒；只有弹簧弹力（保守内力）做功，则系统机械能守恒。

2. D

箱子从车里左端运动到右端，当小车被固定在地面上时，相对地面的位移大小就是车子的长度L_0；当小车在地面上不固定时，相对地面的位移大小$L > L_0$，所以两种情况下，拉力F和摩擦力f对箱子做功不相等；箱子合力（F-f）做功不相等，A，B和C错误；

由于系统中，两种情况下箱子和小车的相对位移就是小车的长度L_0，则摩擦力（非保守内力）做功相等，机械能转化为系统的热力学能相等。

3. A

爆炸瞬间，内力远远大于内力，系统水平方向动量守恒

$$(m_1+m_2)v_0 = m_1v_1 + m_2v_2 = m_2v_2$$

$$v_2 = \frac{(m_1+m_2)}{m_2}v_0$$

自由下落高度不变，则水平方向上飞行更远。

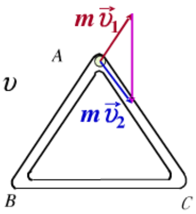
4、 C

质量为**m**的质点，以不变速率υ沿图中正三角形**ABC**的水平光滑轨道运动．质点越过**A**角时，轨道作用于质点的冲量的大小为

(A) $m\upsilon$ **(B)** $\sqrt{2}m\upsilon$ **(C)** $\sqrt{3}m\upsilon$ **(D)** $2m\upsilon$

$$\vec{I} = \Delta\vec{p} = m(\vec{\upsilon}_2 - \vec{\upsilon}_1)$$

$$\Rightarrow I = m\sqrt{\upsilon_1^2 + \upsilon_2^2 + 2\upsilon_1\upsilon_2\cos 120^\circ} = \sqrt{3}m\upsilon$$



5. C

对子弹的平均冲力大小等于机枪的平均反冲力

$$I = \bar{F}\cdot\Delta t = N(mv_2 - mv_1) = Nmv_2$$

$$\bar{F} = \frac{Nmv_2}{\Delta t} = \frac{900\times 0.02\times 800}{60} = 240N$$

6. C

一个质点同时在几个力作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = 4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}$，其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}$，则此力在该位移过程中所作的功为：

A、$-67J$； B、$17J$； C、$67J$； D、$91J$。 [ ]

解释：力做功可写为分力做功和，恒力时分力做功由对应分力和相应位移乘积即可。

$$W=\vec{F}\cdot\Delta\vec{r}$$
$$=(-3\vec{i}-5\vec{j}+9\vec{k})\cdot(4\vec{i}-5\vec{j}+6\vec{k})$$
$$-12+25+54$$
$$=67(J)$$

7　D

一弹簧原长为 0.5m，劲度系数为 k，上端固定在天花板上，当下端悬挂一盘子时，其长度为 0.6m，然后在盘子中放一物体，弹簧长度变为 0.8m，则盘中放入物体后，在弹簧伸长过程中弹性力做功为（　　）

A. $\int_{0.6}^{0.8}kxdx$　　B. $-\int_{0.6}^{0.8}kxdx$　　C. $\int_{0.1}^{0.3}kxdx$　　D. $-\int_{0.1}^{0.3}kxdx$

解　弹力所做的功为 $W=\int_{(0.6-0.5)}^{(0.8-0.5)}(-kx)dx=-\int_{0.1}^{0.3}kxdx$

8.　C

从秤盘上方高 $h=4.9m$ 处将小铁球以每秒 100 个的速率落入盘中，铁球入盘后留存盘内，每个小球的质量 $m=0.02kg$，且都从同一高度静止下落，则从第一颗球开始进入盘中开始计时，在第 10 秒时盘秤的读数为：

A、19.6N；　B、196N；　C、215.6N；　D、21.56N。　[　　]

解释：小球落下后留存盘内，计算出单位时间的冲力，加上盘上静止小球的重量即可。

$$Ft=m\sqrt{2gh}$$

平均冲击力

$$F=\frac{100m\sqrt{2gh}}{1}=19.6$$

$10s,1000$个重力

$$1000mg=196$$

读数:$19.6+196=215.6(N)$

9.　B

完全非弹性碰撞过程中，动量守恒，机械能不守恒

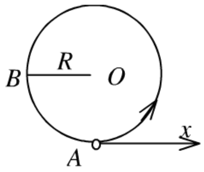
$$m_Av_0=(m_A+m_B)v_B=\frac{3}{2}m_Av_B$$

$$E_k^{'}=\frac{1}{2}(m_A+m_B)v_B^2=\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}m_A\times\frac{4v_A^2}{9}=\frac{2}{3}(\frac{1}{2}m_Av_A^2)=\frac{2}{3}E_k$$

10.

图中，沿着半径为R圆周运动的质点，所受的几个力中有一个是恒力$\bar{F}$，方向始终沿x轴正向，即 $\bar{F}=F\,\bar{i}$
当质点从A点沿逆时针方向走过$3/4$圆周到达B点时，力 $\bar{F}$ 所作的功为$W=$ $\underline{-F\,R}$.

$$W=\int \vec{F}\cdot d\vec{r} \quad =\int_0^{-R} F\,dx=-F\,R$$



11.　0.892N

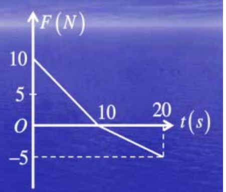
物体受拉力 F= t + 0.96 和摩擦力 $f=\mu mg=0.2\times1\times10=2$ N 共同作用，当拉力大于静摩擦力时，物体才开始运动。

$$I=\int F_{合}dt=\int_{1.04}^{2}(t+0.96-2)dt$$

$$I=mv-mv_0=mv$$

12.　 5m/s

一质量为5kg的物体，其所受的作用力F随时间的变化关系如图所示，设物体从静止开始沿直线运动，则20秒末物体的速率$v=$______。



前10s的力为 $F=F_0-\frac{10}{10}t=10-t$

后10s的力为 $F=-\frac{5}{10}t=-\frac{t}{2}$

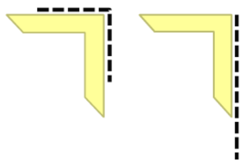
20s内力的冲量大小为 $I=\int_0^{10}(10-t)dt+\int_0^{10}\left(-\frac{t}{2}\right)dt=25$

由动量定理　$I=\Delta(mv)=mv=25$　　$v=25/5=5m/s$

13. 只有重力做功，机械能守恒

一长为 l 、质量均匀的链条，放在光滑的水平桌面上，若使其长度的一半悬于桌边下，由静止释放，则刚好链条全部离开桌面时的速率为？

解：由动能定理，链条刚好离开桌面时，重力做功等于链条此时的动能：



$$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}mg\cdot\frac{l}{2}+\frac{1}{2}mg\cdot\frac{l}{4}$$

$$\Rightarrow v=\frac{\sqrt{3}}{2}gl$$

14. $\sqrt{\dfrac{2m^2gh}{M^2+Mm}}$ ， $-\dfrac{Mmgh}{M+m}$

（1）滑块下滑过程，整体机械能守恒

$$mgh=\frac{1}{2}Mv^2+\frac{1}{2}mv'^2$$

动量守恒 $mv'=Mv$

（2）如果没有滑道对物块做功，则物块的重力势能完全转化为其动能，实际物块对滑道做功，滑道动能增加，物块动能减小，所以滑道对物块做负功，大小等于物块对滑道做的功。

15. 甲乙两人体重相同，相对地面匀速上爬，则重力和绳子的摩擦力大小相等，所以同时到达顶点。

16. C

绳子下拉的过程中，弹簧先伸长到 $Mg=kx_1$，弹簧弹力做功 $W_1=\dfrac{1}{2}kx_1^2$；

然后物体离开地面，重力做功 $W_2=mg(0.2-x_1)$

17.

粒子B的质量是粒子A的质量的4倍，开始时粒子A的速度为 $3\vec{i}+4\vec{j}$，粒子B的速度为 $2\vec{i}-7\vec{j}$；在无外力作用的情况下两者发生碰撞，碰后粒子A的速度变为 $7\vec{i}-4\vec{j}$，则此时粒子B的速度为：[ ]

(A) $\vec{i}-5\vec{j}$ (B) $2\vec{i}-7\vec{j}$ (C) 0 (D) $5\vec{i}-3\vec{j}$。

答：A

碰撞过程中，动量守恒，设 A 的质量为 m，则

$$m(3\vec{i}+4\vec{j})+4m(2\vec{i}-7\vec{j})=m(7\vec{i}-4\vec{j})+4m\cdot\overline{v_B}$$
$$\overline{v_B}=i-5j$$

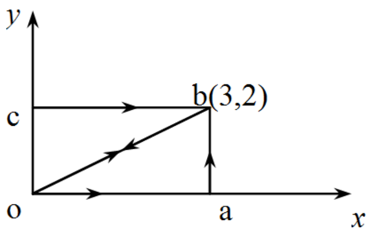
18 $v_2=100m/s$

子弹穿透木板时，木板摩擦力做功等于子弹动能的增量的负值，穿过两块木板，摩擦力做功相等

$$W_f=\frac{1}{2}m(v_1^2-v_0^2)=\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)$$

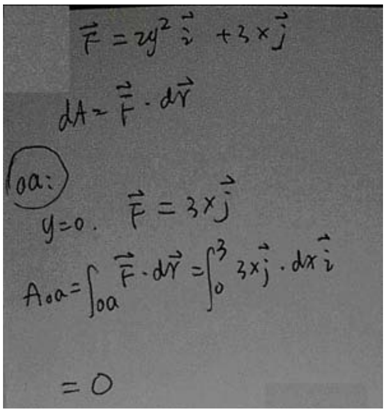
19.

如图所示，质点在力 $\vec{F}=2y^2\vec{i}+3x\vec{j}$ 作用下沿路径运动。则力 $\vec{F}$ 在路径 oa 上的功 W_{oa} =__________，力在路径 ab 上的功 W_{ab} =______________，力在路径 ob 上的功 W_{ob} =____________，力在路径 $ocbo$ 上的功 W_{ocbo} =_____________。



$0J$ $18J$ $17J$ $7J$

解释：根据元功定义式写成解析式，根据轨迹方程变换变量求积分即可。



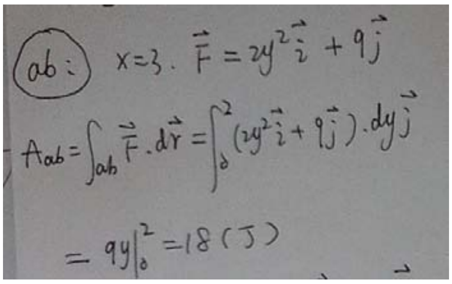
$\vec F = 2y^2\vec i + 3x\vec j$

$dA = \vec F\cdot d\vec r$

oa: $y=0$. $\vec F = 3x\vec j$

$A_{oa} = \int_{oa}\vec F\cdot d\vec r = \int_0^3 3x\vec j\cdot dx\vec i$

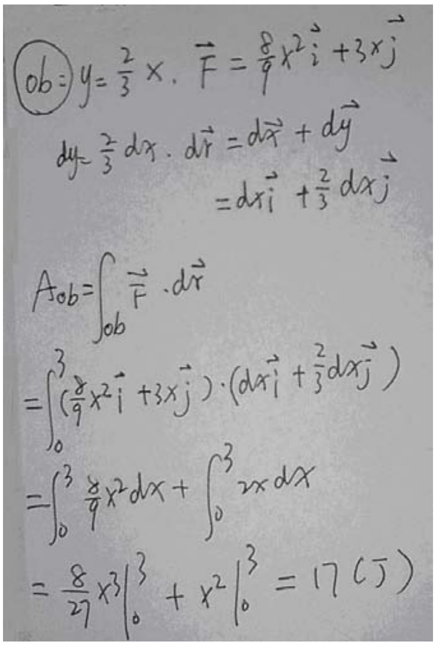
$=0$



ab: $x=3$. $\vec F = 2y^2\vec i + 9\vec j$

$A_{ab} = \int_{ab}\vec F\cdot d\vec r = \int_0^2 (2y^2\vec i + 9\vec j)\cdot dy\vec j$

$= 9y|_0^2 = 18(J)$



ob: $y=\frac{2}{3}x$. $\vec F = \frac{8}{9}x^2\vec i + 3x\vec j$

$dy = \frac{2}{3}dx$. $d\vec r = d\vec x + d\vec y$

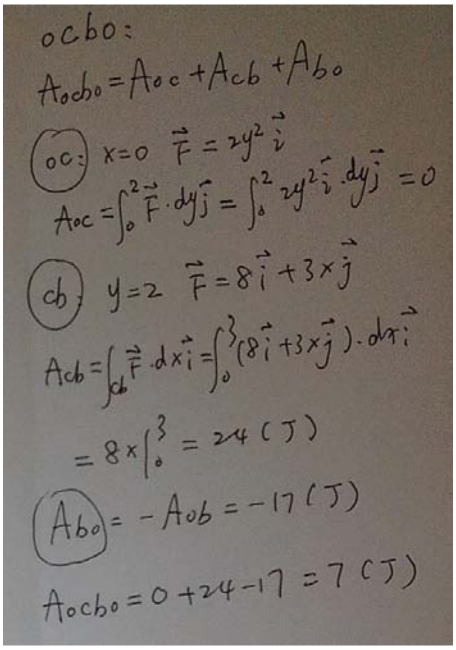
$= dx\vec i + \frac{2}{3}dx\vec j$

$A_{ob} = \int_{ob}\vec F\cdot d\vec r$

$= \int_0^3 (\frac{8}{9}x^2\vec i + 3x\vec j)\cdot(dx\vec i + \frac{2}{3}dx\vec j)$

$= \int_0^3 \frac{8}{9}x^2dx + \int_0^3 2x\,dx$

$= \frac{8}{27}x^3|_0^3 + x^2|_0^3 = 17(J)$



ocbo:

$A_{ocbo} = A_{oc} + A_{cb} + A_{bo}$

oc: $x=0$ $\vec F = 2y^2\vec i$

$A_{oc} = \int_0^2 \vec F\cdot dy\vec j = \int_0^2 2y^2\vec i\cdot dy\vec j = 0$

cb: $y=2$ $\vec F = 8\vec i + 3x\vec j$

$A_{cb} = \int_{cb}\vec F\cdot dx\vec i = \int_0^3 (8\vec i + 3x\vec j)\cdot dx\vec i$

$= 8x|_0^3 = 24(J)$

$A_{bo} = -A_{ob} = -17(J)$

$A_{ocbo} = 0 + 24 - 17 = 7(J)$

20.

（1）木块下滑过程中，机械能守恒。木块的重力势能转化为弹性势能和木块的动能。设木块下滑到x处的速度为v_2

$$Mgx\sin 30^\circ = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

$$1\times 10\times 0.3\times 0.5 = \frac{1}{2}\times 25\times 0.09 + \frac{1}{2}\times 1\times v_2^2 \qquad v_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}\ \text{m/s}$$

（2）子弹和木块碰撞时，完全非弹性碰撞，沿着斜面方向上，内力的方向远远大于外力，动量守恒。设碰撞前子弹的速度为v_1，碰撞后一起运动的速度为v，沿着斜面向上为正

$$mv_1\cos 30^\circ - Mv_2 = (m+M)v$$

$$0.01\times 200\times \frac{\sqrt{3}}{2} - 1\times \frac{\sqrt{3}}{2} = (1+0.01)v \qquad v = 0.86\ \text{m/s}$$