一、填空题

1、$(2\vec{i}-2\vec{j})m\cdot s^{-1}$ ；

2、$5+\frac{2}{3}t^2$ ；

3、f_0 ；

4、$2mv_0\sin\alpha$ ；

5、角动量 ；

6、$\frac{2}{3}E_k$；

7、-2×10^3V；

8、$\sqrt{2Fd/C}$

9、和磁场方向平行；

10、感应电动势。

二、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	D	B	C	C	B	B	A	D	A

三、（10 分）

解：(1) 释放后，弹簧恢复到原长时 A 将要离开墙壁，设此时 B 的速度为 υ_{B0}，由机械能守恒，有

$$\frac{1}{2}kx_0^2=3m\upsilon_{B0}^2/2 \qquad \text{2 分}$$

得：$$\upsilon_{B0}=x_0\sqrt{\frac{k}{3m}} \qquad \text{1 分}$$

(2) A 离开墙壁后，系统在光滑水平面上运动，系统动量守恒，机械能守恒，当弹簧伸长量为 x 时有

$$m_1\upsilon_1+m_2\upsilon_2=m_2\upsilon_{B0} \qquad ① \qquad \text{2 分}$$

$$\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2+\frac{1}{2}kx^2+\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2=\frac{1}{2}m_2\upsilon_{B0}^2 \qquad ② \qquad \text{2 分}$$

当 $\upsilon_1=\upsilon_2$ 时，由式①解出

$$v_1 = v_2 = 3v_{B0}/4 = \frac{3}{4}x_0\sqrt{\frac{k}{3m}}$$ 1 分

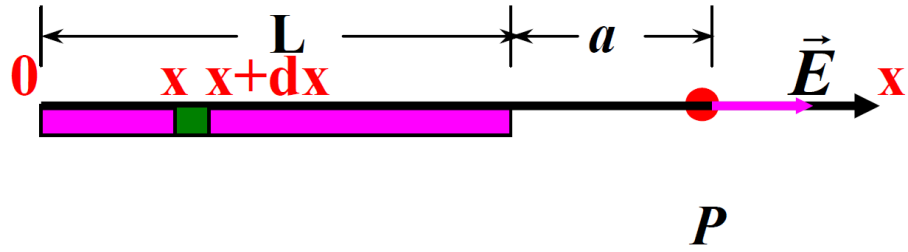
(3) 弹簧有最大伸长量时，*A*、*B* 的相对速度为零 $v_1 = v_2 = 3v_{B0}/4$，再由式②

解出 $x_{\max} = \frac{1}{2}x_0$ 2 分

四、（10 分）

解：(1) $\lambda = q/L$， 1 分

任取一小段 x~x+dx: $dq = \lambda dx$ 1 分



$$dE = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 x^2} = \frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0 (L+a-x)^2}$$ 2 分

$$E = \int_0^L \frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0 (L+a-x)^2} = q/4\pi\varepsilon_0 a(a+L)$$ 2 分

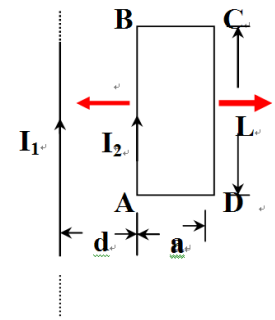
$$dU = \frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0 (L+a-x)}$$ 2 分

$$U = \int_0^L \frac{\lambda dx}{4\pi\varepsilon_0 (L+a-x)} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 L}\ln\frac{a+L}{a}$$ 2 分

(也可以: $E = -\frac{\partial U}{\partial x} = -\frac{\partial U}{\partial a} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a(a+L)}$ **)**

五、（10 分）

解：*AB* 所受的力为 $F_{AB} = I_2 l B_{AB}$， 2 分



CD 所受的力为：$F_{CD}=I_2lB_{CD}$，　　2 分

BC 所受的力与 *AD* 所受的力大小相等方向相反。　　2 分

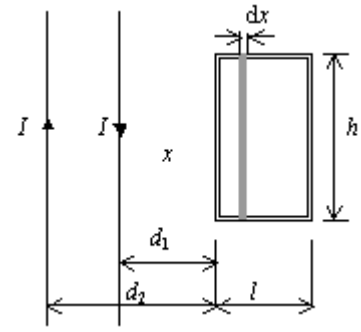
所以矩形回路上所受的合力为：

$$F=F_{AB}-F_{CD}=I_2L\left[\frac{\mu_0 I_1}{2\pi}\left(\frac{1}{d}-\frac{1}{a+d}\right)\right]=1.3\times10^{-3}(N)$$　　4 分

六、（10 分）

解：　框内任一点磁感应强度为

$$B=B_1-B_2=\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{x}-\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{x+d_2-d_1}$$　　2 分



取逆时针方向为回路绕行方向，如图，在线框上取面元$\mathrm{d}S$，

且$\mathrm{d}S=h\mathrm{d}x$，穿过框的磁通量为

$$\Phi=\int B\mathrm{d}S=\int_{d_1}^{d_1+l}\frac{\mu_0 hI}{2\pi}\left(\frac{1}{x}-\frac{1}{x+d_2-d_1}\right)\mathrm{d}x=\frac{\mu_0 hI}{2\pi}\left(\ln\frac{d_1+l}{d_1}-\ln\frac{d_2+l}{d_2}\right)$$　　3 分

$$\varepsilon=-\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t}=\frac{\mu_0 hI_0\omega}{2\pi}\left(\ln\frac{d_1+l}{d_1}-\ln\frac{d_2+l}{d_2}\right)\sin(\omega t)$$　　3 分

$\varepsilon<0$，ε 沿顺时针方向。

$\varepsilon>0$，即 ε 沿逆时针方向。　　2 分