DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA E.U.I. EXAMEN DE TEORIA DE F.F.I.	29 de gener de 2002
APELLIDOS/ COGNOMS:	NOMBRE/ NOM:

1.- Calcular las dimensiones de la constante K en la Ley de Coulomb: $\vec{F} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{u}_r$

Calcular les dimensions de la constant K en la Llei de Coulomb:

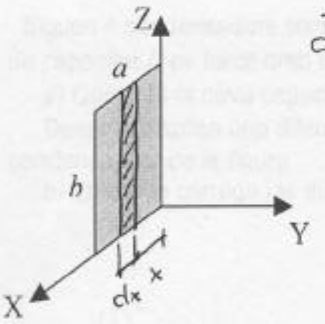
$$[K] = \frac{[F][r^2]}{[Q][Q]} = \frac{MLT^{-2}\,L^2}{I^2 T^2} = ML^3 T^{-4} I^{-2}$$

$$[F] = MLT^{-2}$$

$$[Q] = IT$$

2.- Calcular el flujo de la función vectorial de punto $\vec{F} = x\vec{j}$ a través de la superficie rectangular de lados a y b de la figura.

Calcular el flux de la funció vectorial de punt $\vec{F} = x\vec{j}$ a través de la superficie rectangular de costats a i b de la figura.

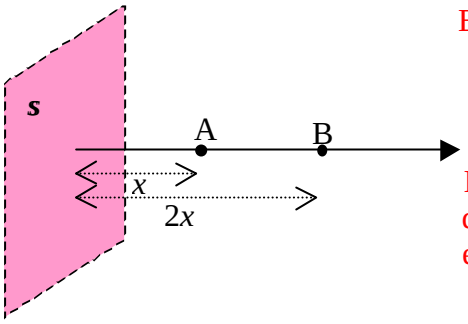


$$\vec{dS} = b\,dx\,\vec{j}$$

$$\phi = \int_S \vec{F} \cdot \vec{dS} = \int_0^a x\,b\,dx = b\frac{x^2}{2}\Big|_0^a = \frac{1}{2}ba^2$$

3.- Calcular la diferencia de potencial electrostático producido por un plano infinito, cargado con densidad superficial de carga s, entre dos puntos A y B situados a distancias x y $2x$ del plano, respectivamente, tal como se indica en la figura.

Calcular la diferència de potencial electrostàtic produït per un pla infinit, carregat amb densitat superficial de càrrega s, entre dos punts A i B situats a distàncies x i $2x$ del pla, respectivament, tal com s'indica en la figura.



El campo eléctrico producido por un plano infinito es:

$$E = s / 2e_0$$

La diferencia de potencial se calcula como la circulación del campo eléctrico de A a B (E solo tiene componente en X):

$$V_{AB} = \int_A^B \vec{E} d\vec{r} = \int_x^{2x} \frac{s}{2e_0} dx = (s / 2e_0)(2x - x) = sx / 2e_0$$

4. Sean 4 condensadores conectados como se indica en la figura. El condensador (4) inicialmente de capacidad C se rellena con dieléctrico de constante dieléctrica $e_r = 4$.

a) ¿Cuánto vale la nueva capacidad C' del condensador (4)?

Después se aplica una diferencia de potencial V entre los puntos A y B de la asociación de condensadores de la figura.

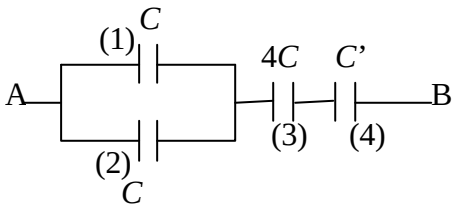
b) Hallar la carga y la diferencia de potencial en cada condensador.

Siguen 4 condensadors connectats com s'indica en la figura. El condensador (4) inicialment de capacitat C es farcit amb un dielèctric de constant dielèctrica $e_r = 4$.

a) Quina és la nova capacitat C' del condensador (4)?

Després s'aplica una diferència de potencial V entre els punts A i B de l'associació de condensadors de la figura.

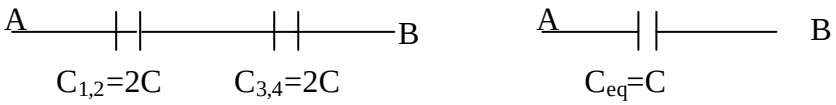
b) Trobar la càrrega i la diferència de potencial en cada condensador.



	Q	V
(1)	CV/2	V/2
(2)	CV/2	V/2
(3)	CV	V/4
(4)	CV	V/4

a) C´= 4C

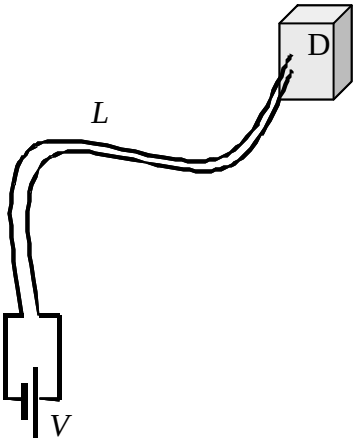
b)



$Q_T = V\,C = Q_{3,4} = Q_{1,2} = Q_3 = Q_4$; $Q_1 = Q_2 = Q_{1,2} / 2 = VC / 2$

$V_1 = V_2 = Q_1 / C = VC / 2C = V / C$; $V_3 = Q_3 / 4C = V/4 = V_4$

5. Un cable bifilar de cobre de resistividad r, de longitud L y sección S (cada hilo), se utiliza para alimentar un dispositivo D que funciona a una tensión V.
a) ¿Cuál es la resistencia eléctrica total del cable bifilar?
b) ¿Qué intensidad circula por el cable si el dispositivo tiene una resistencia eléctrica R_D ?
c) ¿Cuál debería ser la sección S' del cable si se alarga hasta una longitud $L' = 10\,L$, para que la intensidad no varíe?



Un cable bifilar de coure de resistivitat r, de longitud L i secció S (cada fil), s'utilitza per a alimentar un dispositiu D que funciona a una tensió V.
a) Quina és la resistència elèctrica total del cable bifilar?
b) Quina intensitat circula pel cable si el dispositiu té una resistència elèctrica R_D ?
c) Quina hauria de ser la secció S' del cable si s'allarga fins una longitud $L' = 10\,L$, perquè la intensitat no varie?

a)

$R = 2\rho L/S$

b)

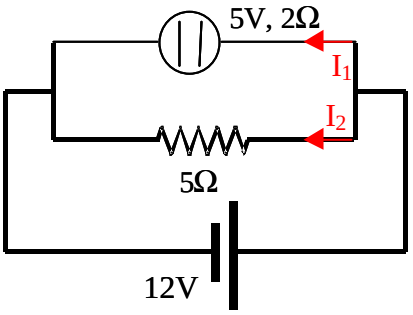
$I = V/(R_D + 2\rho L/S)$

c)

$$I = \frac{V}{R_D + \frac{2\rho L}{S}} = \frac{V}{R_D + \frac{2\rho 10L}{S'}} \Rightarrow S' = 10S$$

6. ¿Qué elemento del circuito de la figura consume una potencia mayor, la resistencia o el motor? ¿Cuál de ellos disipa en forma de calor una potencia mayor?

Quin element del circuit de la figura consumix una potència major, la resistència o el motor? Quin d'ells dissipa en forma de calor una potència major?



En primer lugar calcularemos I_1 e I_2

$V_{AB} = 12\ V = 2I_1 + 5$; $I_1 = (12-5)/2 = 7/2 = 3'5\ A$

$V_{AB} = 12\ V = 5I_2$; $I_2 = 12/5 = 2'4\ A$

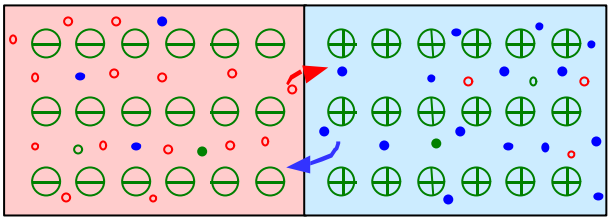
$P_{cons\ motor} = \varepsilon'\ I_1 + r'\ I_1^2 = 5 * 3'5 + 2 * 3'5^2 = 17'5 + 24'5 = 42\ W$

$P_{cons.\ o\ disip.\ por\ R} = R\ I_2^2 = 5 * 2'4^2 = 28'8\ W$

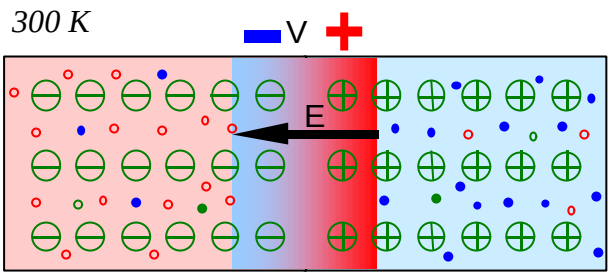
Luego, el motor consume más potencia (42 W) que la resistencia (28'8 W), y la resistencia disipa más potencia por efecto Joule (28'8 W) que el motor (24'5 W)

7. Explica brevemente porqué aparece una diferencia de potencial en una unión p-n en circuito abierto.

Explica breument perquè apareix una diferència de potencial en una unió p-n en circuit obert.



A temperatura ambiente, los huecos de la zona **p** pasan por difusión hacia la zona **n** y los e^- de la zona **n** pasan a la zona **p**.
En la zona de la unión, huecos y e^- se recombinan, quedando una estrecha zona de transición con una distribución de carga debida a la presencia de los iones de las impurezas y a la ausencia de huecos y e^-.
Se crea, entonces un campo eléctrico creado por los iones de las impurezas y por tanto, una diferencia de potencial en la región de transición.

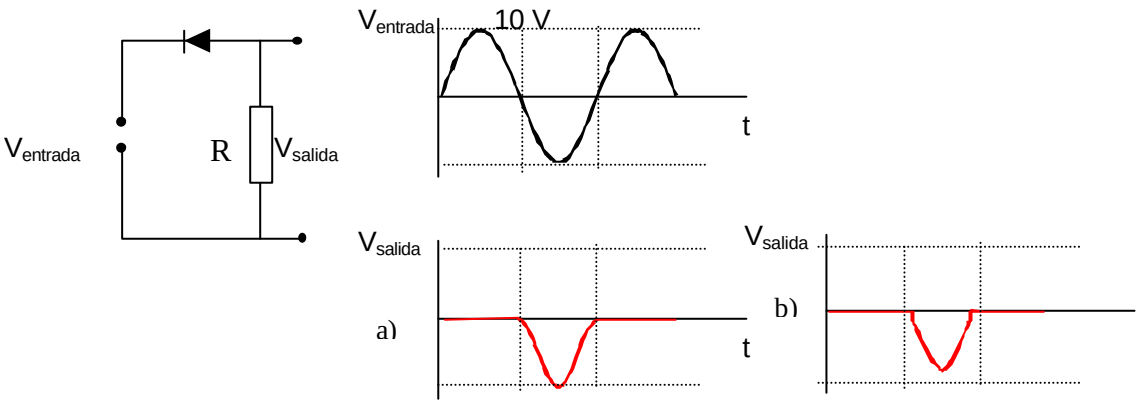


8. En el circuito de la figura se introduce una señal en la entrada como la que se muestra en el gráfico de la derecha, con una tensión de 10 V de amplitud. Representa gráficamente la tensión que se obtendrá en la salida.

a) Si consideramos un modelo ideal para el diodo, sin tensión de codo.
b) Si el diodo tiene una tensión de codo de 0,7 V (2ª aproximación).

En el circuit de la figura s'introduï x un senyal en l'entrada com la que es mostra en el gràfic de la dreta, amb una tensió de 10 V d'amplitud. Representa gràficament la tensió que s'obtindrà en l'eixida.

a) Si considerem un model ideal per al díode, sense tensió llindar o de colze.
b) Si el díode té una tensió llindar o de colze de 0,7 V (2ª aproximació).



- Durante los semiperiodos positivos de la tensión de entrada V_e, el diodo está polarizado inversamente, por lo tanto, no circula corriente por el circuito y $V_s = 0$, tanto en el supuesto del apartado a) como en el del b).
- Durante el semiperiodo negativo de V_e, el diodo está polarizado directamente, entonces: a)con la primera aproximación del diodo se supone que éste actúa como cortocircuito y deja pasar la corriente sin resistencia, por lo tanto $V_S = V_e$ y b) con la segunda aproximación cuando $V_e<0,7V$ no circula corriente y $V_s = 0$ y cuando $|V_e|>0,7V$: $I= (V_e - 0.7)/R$; $V_s= -IR = 0,7-V_e$

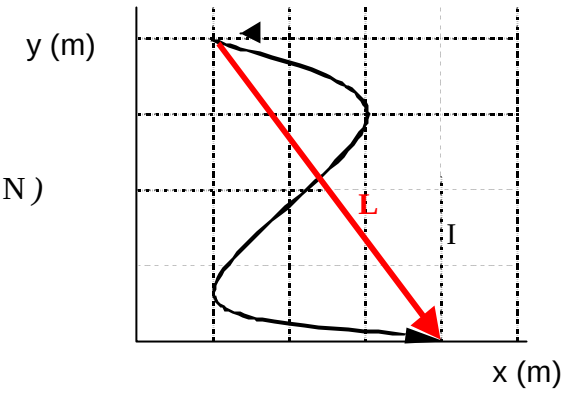
9. Por el conductor de la figura circula una corriente de 4 A, existiendo un campo magnético $\vec{B} = 0.5\vec{k}\,\mathrm{T}$. Hallar la fuerza magnética total sobre el conductor.

Pel cor luctor de la figura circula un corrent de 4 A, existint un camp magnètic $\vec{B} = 0.5\vec{k}\,\mathrm{T}$. Trobar la força magnètica total sobre el conductor.

I=4 A, $\vec{B} = 0.5\vec{k}\,\mathrm{T}$, $\vec{L} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$

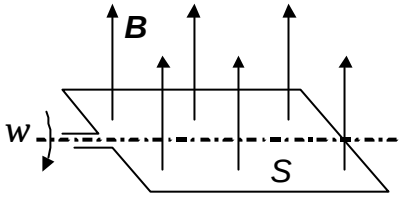
B es uniforme sobre todo el hilo, entonces:

$$\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B}) = 4.(3\vec{i} - 4\vec{j}) \times 0.5\vec{k} = -8\vec{i} - 6\vec{j}(\mathrm{N})$$



10. Enuncia la ley de Faraday, y aplícala para calcular la fuerza electromotriz inducida en una espira rectangular de superficie S que gira con velocidad angular ω en un campo magnético uniforme $\boldsymbol{B}$.

Enuncia la llei de Faraday, i aplica-la per a calcular la força electromotriu induï da en una espira rectangular de superfície S que gira amb velocitat angular ω en un camp magnètic uniforme $\boldsymbol{B}$.



Ley de Faraday: Si el flujo del campo magnético a través de un circuito varía con el tiempo, en dicho circuito aparece una fuerza electromotriz inducida que es igual a la derivada del flujo magnético a través del circuito con respecto al tiempo con signo menos.

$$\boxed{\mathring{a} = -\frac{d\ddot{O}}{dt}}$$

$$\boxed{\text{Fem inducida en la espira}: \quad \mathring{a} = -\frac{d\ddot{O}}{dt} = -\frac{d(\vec{B}.\vec{S})}{dt} = -\frac{d(B\,.\,S\cos\omega t)}{dt} = BS\,\grave{u}\ \text{sen}\ \grave{u}\ t}$$

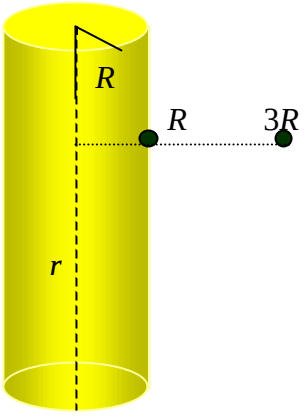
DEPARTAMENT DE FÍSICA APLICADA E.U.I. EXAMEN DE PROBLEMES DE F.F.I.	29 de gener de 2002
APELLIDOS/ COGNOMS:	NOMBRE/ NOM:

1. *(3 puntos)* Sea un cilindro de longitud infinita y radio R cargado uniformemente con densidad volumétrica de carga r. Calcular:

a) Campo eléctrico en el interior y en el exterior del cilindro ($r<R$ y $r>R$).

b) Diferencia de potencial entre el eje del cilindro y su superficie (V_0 -V_R).

c) Trabajo realizado por las fuerzas eléctricas para llevar una carga positiva q desde la superficie a una distancia $3R$ del eje (W_R - W_{3R}).



(3 punts) Siga un cilindre de longitud infinita i radi R carregat uniformement amb densitat volumètrica de càrrega r. Calcular:

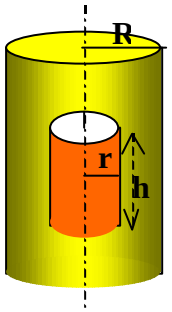
a) Camp elèctric en l'interior i en l'exterior del cilindre ($r<R$ i $r>R$).

b) Diferència de potencial entre l'eix del cilindre i la seua superfície (V_0 -V_R).

c) Treball realitzat per les forces elèctriques per a portar una càrrega positiva q des de la superfície a una distància $3R$ de l'eix (W_R - W_{3R}).

a) Campo eléctrico

a1) r<R

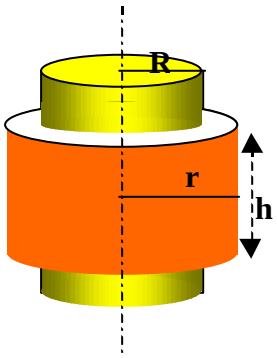


$$\phi = \int_{SC} \vec{E}.d\vec{S} = E.S_{lat.} = E.2\pi rh$$

$$\phi = \frac{Q_{dentrode\,SC}}{\varepsilon_0} = \frac{\rho.vol}{\varepsilon_0} = \frac{\rho\pi r^2 h}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E_{r<R} = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0}}$$

a2)r>R



$$\phi = \int_{SC} \vec{E}.d\vec{S} = E.S_{lat.} = E.2\pi rh$$

$$\phi = \frac{Q_{dentrode\,SC}}{\varepsilon_0} = \frac{\rho.vol}{\varepsilon_0} = \frac{\rho\pi R^2 h}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E_{r>R} = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0 r}}$$

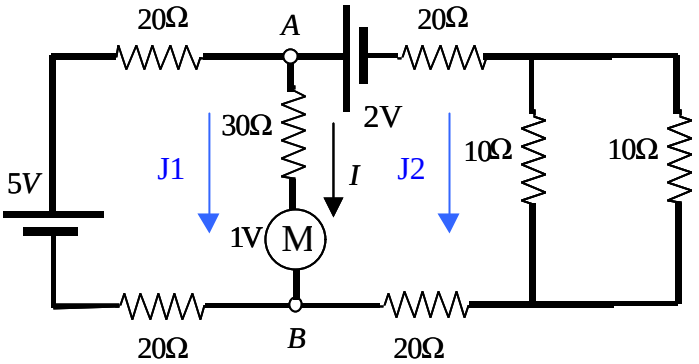
b) Ddp

$$V_0 - V_R = \int_0^R E_{r<R}.dr = \frac{\rho}{2\varepsilon_0}\int_0^R r.dr = \frac{\rho R^2}{4\varepsilon_0}(V)$$

c) Trabajo

$$W_R - W_{3R} = q(V_R - V_{3R}) = \int_R^{3R} E_{r>R}.dr = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0}\int_R^{3R}\frac{dr}{r} = \frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0}\ln 3\ (J)$$

2. *(4 puntos)* En el circuito de la figura:
a) Determinar la intensidad I que circula por el motor.
b) Calcular la diferencia de potencial entre los puntos A y B.
c) Calcular y representar el equivalente de Thevenin de todo el circuito entre A y B.
d) Calcular la intensidad que circularía por una resistencia de 1 Ω conectada entre A y B.



(4 punts) En el circuit de la figura:
a) Determinar la intensitat I que circula pel motor.
b) Calcular la diferència de potencial entre els punts A i B.
c) Calcular i representar l'equivalent de Thevenin de tot el circuit entre A i B.
d) Calcular la intensitat que circularia per una resistència de 1 Ω connectada entre A i B.

a) Aplicamos en método matricial de la mallas (primero, se sustituyen las dos resistencias de 10 Ohmnios por su equivalente de 5 Ohmnios):

$$\begin{vmatrix} 4 \\ -1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 70 & -30 \\ -30 & 75 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} J_1 \\ J_2 \end{vmatrix}$$

$$J_1 = \frac{\begin{vmatrix} 4 & -30 \\ -1 & 75 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 70 & -30 \\ -30 & 75 \end{vmatrix}} = \frac{300-30}{5250-900} = \frac{270}{4350} = 0.062A$$

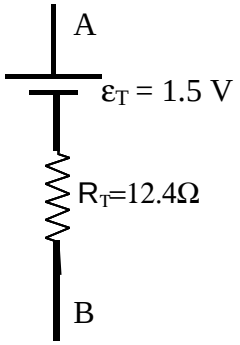
$$J_2 = \frac{\begin{vmatrix} 70 & 4 \\ -30 & -1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 70 & -30 \\ -30 & 75 \end{vmatrix}} = \frac{-70+120}{5250-900} = \frac{50}{4350} = 0.011A$$

I= J_1 - J_2 = 0.062 – 0.011 = 0.05 A

b) Para calcular V_{AB} aplicamos la ley del circuito:

V_{AB} = 0.05 x 30 – (-1) = 2.5 V

c) Para el Equivalente de Thevenin ya tenemos calculada la $e_T = V_{AB}$ = 2.5 V y solo nos falta la R_T.



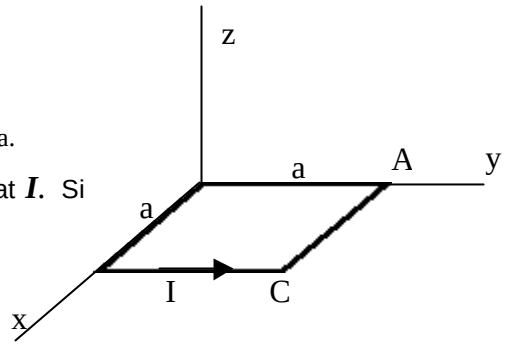
$e_T = V_{AB}$ = 2.5 V
R_T = 40 | 30 | 45 =1/((1/40) + (1/30) + (1/45)) = 12.4 Ω

c) Añadimos la nueva resistencia al equivalente de Thevenin y calculamos la nueva corriente:

$$I = \frac{2.5}{12.4+1} = \frac{2.5}{13.4} = 0.018A$$

3. *(3 puntos)* Por la espira rectangular de la figura circula una intensidad ***I***. Si sobre ella actúa un campo magnético uniforme $\vec{B} = B(\vec{i} + \vec{k}) \quad T$, calcular:

a) La fuerza sobre el lado *AC*.
b) La fuerza total sobre la espira.
c) El momento magnético de la espira.
d) El momento de las fuerzas magnéticas que actúan s obre la espira.



(3 punts) Per l'espira rectangular de la figura circula una intensitat ***I***. Si sobre ella actua un camp magnètic uniforme $\vec{B} = B(\vec{i} + \vec{k}) \quad T$, calcular:

a) La força sobre el costat AC.
b) La força total sobre l'espira.
c) El moment magnètic de l'espira.
e) El moment de les forces magnètiques que actuen sobre l'espira.

a) Fuerza AC:

$$\vec{F} = I\int(d\vec{l} \times \vec{B}) = I(\vec{l} \times \vec{B}) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -a & 0 & 0 \\ B & 0 & B \end{vmatrix} = IaB\vec{j}(N)$$

b) Al ser un circuito cerrado y el campo magnetico uniforme la fuerza total sobre la espira es cero.

c) Momento magnético:

$$\vec{S} = a^2\vec{k}(m^2)$$
$$\vec{m} = I.\vec{S} = Ia^2\vec{K}(Am^2)$$

d) Momento magnético de las fuerzas:

$$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & Ia^2 \\ B & 0 & B \end{vmatrix} = Ia^2B\vec{j}(N.m)$$