

Responen a 4 de les 6 activitats proposades. Totes les activitats tenen la mateixa puntuació, que és 2.5 punts.

**Important:** Els alumnes poden tenir un formulari amb 50 fórmules que hauran d'entregar juntament amb l'examen.

### Activitat 1

**1.** Volem dissenyar un circuit que ens detecti si un nombre entre 0 i 15 és primer. Per això codificarem els nombres amb 4 bits ( $a$ ,  $b$ ,  $c$  i  $d$ ), que seran les entrades del circuit implementat. La sortida del circuit serà la variable  $out$ , que valdrà 1 si detecta un nombre primer a l'entrada i 0 en cas contrari.

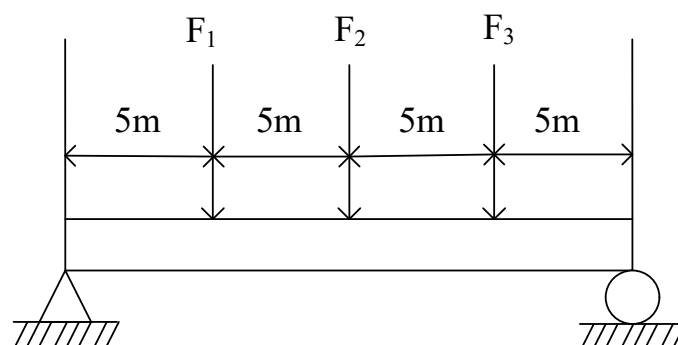
- Representa la taula de veritat. (0.5 punts)
- Escriu la funció lògica no simplificada. (0.5 punts)
- Representa el mapa de Karnaugh i simplifica la funció lògica. (1 punt)
- Implementa el circuit amb portes AND, OR i NOT. (0.5 punts)

Nota: Els nombres primers entre 0 i 15 són 2, 3, 5, 7, 11 i 13.

### Activitat 2

**2.** La biga de la figura es troba sotmesa a 3 forces  $F_1$ ,  $F_2$  i  $F_3$ , de 100 kN, 200 kN i 300 kN, respectivament.

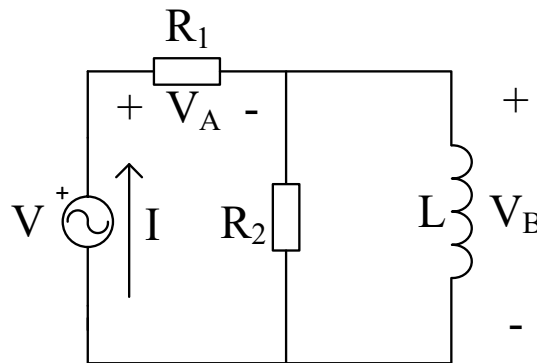
- Calcula les forces de reacció dels suports de la biga. (1 punt)
- Representa els diagrames dels moments flectors i dels esforços tallants i indica els valors representatius als eixos dels diagrames. (1 punt)
- Considerant que les forces  $F_1$ ,  $F_2$  i  $F_3$  són iguals a  $F$ , i que el suport de la dreta pot fer una reacció màxima de 600 kN, quina és la força màxima  $F$  que es pot aplicar a la biga? Quina és la reacció del suport de l'esquerra? (0.5 punts)



### Activitat 3

**3.** En el circuit de la figura, considerant  $R_1=20\Omega$ ,  $R_2=10\Omega$ ,  $L=64\text{mH}$  i  $V$  una tensió de 230 V eficaços i freqüència 50 Hz, calcula:

- Impedància total connectada. (0.5 punts)
- Intensitat  $I$  del circuit. (0.5 punts)
- Valors eficaços de  $V_A$  i  $V_B$ . (0.75 punts)
- Potències activa, reactiva i aparent. (0.75 punts)



### Activitat 4

**4.1.** Un recipient conté 10 litres d'un gas ideal. La pressió del gas és de 3 atmosferes, i la temperatura de 280 K. En una primera transformació isocora, el gas s'escalfa fins que arriba a una pressió de 5 atmosferes. Seguidament, en les condicions de  $P$ ,  $T$  i  $V$  que té el gas després de la primera transformació, es fa una segona transformació isòbara escalfant el gas fins a una temperatura de 700 K.

Dades:  $R=8.31 \text{ J}/(\text{mol K})=0.082 \text{ (litres}\cdot\text{atm)}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ,  $C_V=30 \text{ J}/(\text{mol K})$   
i  $1 \text{ atm}\cdot\text{litre}=101.34 \text{ J}$

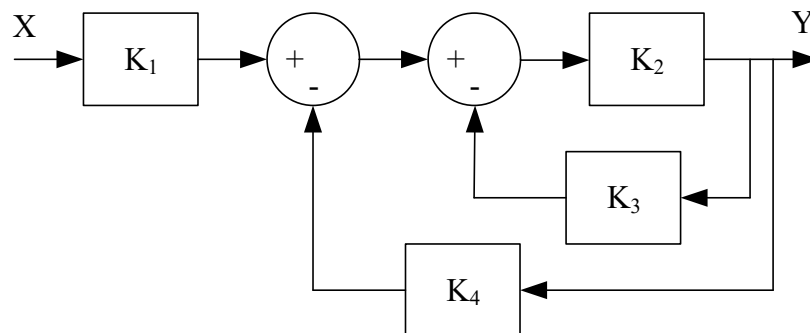
Calcula:

- Les pressions, volums i temperatures després de la primera transformació i també després de la segona. (1 punt)
- Calcula el calor que absorbeix el gas i el treball realitzat durant la primera i durant la segona transformació. (1 punt)

**4.2.** Què és una transformació adiabàtica? (0.5 punts)

### Activitat 5

5. **a)** Calcula la funció de transferència  $G=Y/X$  per al sistema de control representat per la figura següent. (1.5 punts)
- b)** Si els guanys són:  $K_1=1/4$ ,  $K_2=1/2$ ,  $K_3=1/3$  i  $K_4=1$ , què ha de valer  $X$  si la sortida  $Y=5$ ? (1 punt)



### Activitat 6

6. Es disposa d'una proveta d'acer amb secció circular de 3 cm de radi i 40 cm de longitud.

Calcula:

- a)** La força a la qual s'arriba al límit elàstic. (0.5 punts)
- b)** La força màxima que pot suportar sense trencar-se. (0.5 punts)
- c)** L'allargament que experimenta quan s'aplica una força de tracció de 10 kN. (0.5 punts)
- d)** L'allargament màxim abans de sortir de la zona elàstica. (0.5 punts)
- e)** Quin diàmetre mínim ha de tenir la proveta si, sotmesa a una tracció de 80 kN, no ha d'experimentar deformació permanent? (0.5 punts)

Proveta	Mòdul elàstic (Young)	Tensió límit elàstica	Tensió de ruptura
Acer	$2 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$	$2 \cdot 10^4 \text{ N/cm}^2$	$4 \cdot 10^4 \text{ N/cm}^2$