

Instruccions generals

- L'examen consta de quatre apartats. Alguns tenen qüestions o problemes opcionals. En cada apartat s'especifica quines opcions s'han de respondre.
- Es valorarà la correcció, claredat i concreció en la descripció dels aspectes o conceptes que l'alumne hagi de respondre, i la capacitat de fer els càlculs necessaris per resoldre les activitats de forma correcta i amb les unitats també correctes.
- **Puntuació:** vegeu les diferents parts de l'examen.
- **Temps per fer l'examen:** 90 minuts.
- **Material que es pot utilitzar per contestar l'examen:** bolígraf (que no sigui vermell) i calculadora científica no programable.
- **Material auxiliar:** l'alumne pot disposar d'un formulari, que ha de lliurar juntament amb el quadernet de respostes.

APARTAT 1 (2,5 punts)

En un sistema de control d'un parc natural es disposa de 4 drons per fer el control de gent al parc. La condició que s'ha de complir durant el procés de control és que només poden volar simultàniament un màxim de 2 drons. Un dron que vola emet un senyal digital de valor 1, mentre que, si es troba aturat, emet un senyal digital de valor 0. Hem de dissenyar un circuit digital que, a partir dels senyals dels drons com a entrades, proporcioni una sortida de valor 1 si la situació és permesa i de valor 0 en cas contrari. Per això, es demana que:

- a) Confeccioneu la taula de veritat que respon a les especificacions demanades. (0,5 punts)
- b) Representeu el mapa de Karnaugh. (0,5 punts)
- c) Obtengueu la funció lògica simplificada (es pot fer com a suma de productes (primera forma canònica) o com a producte de sumes (segona forma canònica), indistintament). (1 punt)
- d) Representeu l'esquema del circuit. (0,5 punts)

APARTAT 2 (2,5 punts). Aquest apartat té dues opcions i s'ha de respondre una de les dues opcions

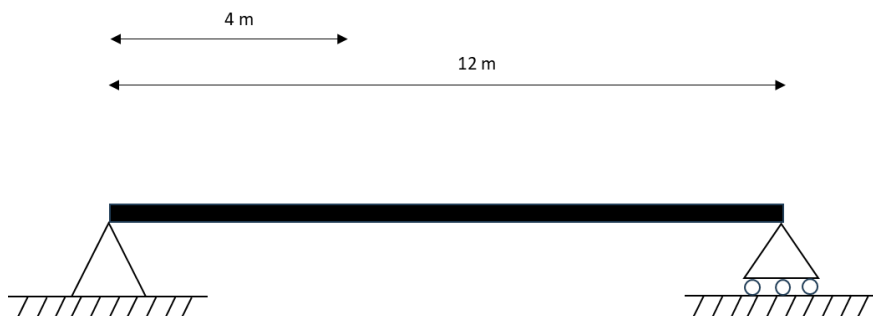
Opció A (2,5 punts)

En una passarel·la d'una planta industrial es disposa una biga horitzontal que suporta el paviment. La biga té una longitud total de 12 m, i es considera que no hi actuen forces horitzontals.

Sobre tota la longitud de la biga hi actua una càrrega distribuïda uniforme deguda al pes propi del paviment, de valor 3 kN/m.

A més, durant una operació de manteniment, es col·loca una màquina sobre la passarel·la que transmet a la biga una càrrega puntual vertical de 15 kN, situada a 4 m del suport esquerre.

A la figura següent es mostra la geometria de la biga, així com la posició dels suports i les distàncies característiques al llarg del seu eix longitudinal.



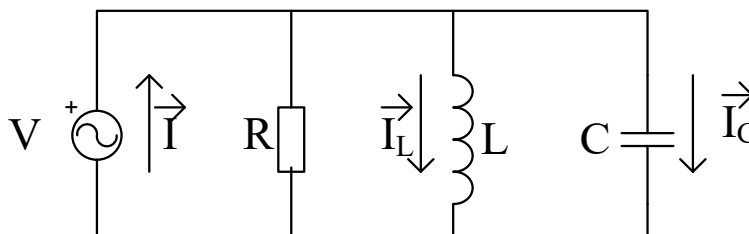
Es demana:

- Representau l'esquema estructural complet de la biga, sense fer cap càlcul, dibuixant correctament les càrregues aplicades i les reaccions als suports. (0,75 punts)
- Calculau les reaccions verticals als suports de la biga. (1 punt)
- Representau el diagrama d'esforços tallants i indiqueu els valors més representatius als eixos del diagrama. (0,75 punts)

Opció B (2,5 punts)

Al circuit de la figura, considerant $R = 50 \, \Omega$, $L = 100 \, \text{mH}$, $C = 50 \, \mu\text{F}$ i V una tensió de 230 V i 50 Hz, es demana que calculeu:

- La impedància total connectada (mòdul i fase). (1 punt)
- El factor de potència. (0,25 punts)
- La intensitat $\vec{I}$ total pel circuit. (0,25 punts)
- La potència activa i la potència reactiva. (0,5 punts)
- Els corrents per la bobina $\vec{I}_L$ i pel condensador $\vec{I}_C$. (0,5 punts)



APARTAT 3 (2,5 punts). Aquest apartat té dues opcions i s'ha de respondre una de les dues opcions

Opció A (2,5 punts)

Una instal·lació energètica disposa d'una màquina tèrmica que treballa entre un focus calent a 600 K i un focus fred a 300 K. En cada cicle, la màquina absorbeix $3,0 \cdot 10^5$ J de calor del focus calent. Es considera que la màquina funciona segons un cicle de Carnot ideal. Es demana:

- a)** Calculau el rendiment màxim teòric de la màquina tèrmica. (0,25 punts)
- b)** Determinau el treball útil produït en cada cicle i la calor cedida al focus fred. (1 punt)

La mateixa màquina es fa funcionar ara com una bomba de calor ideal, treballant entre els mateixos focus. En aquest cas, absorbeix calor del focus fred i cedeix calor al focus calent mitjançant el consum d'energia elèctrica. Es demana:

- c)** Calculau el coeficient de funcionament (COP) de la bomba de calor. (0,25 punts)
- d)** Si la bomba de calor consumeix una potència elèctrica de 2,0 kW, calculau la potència tèrmica absorbida del focus fred i la potència tèrmica cedida al focus calent. (1 punt)

Opció B (2,5 punts)

Una premsa hidràulica s'utilitza en un taller per aixecar un cotxe. El sistema està format per dos cilindres comunicats i plens d'un fluid incompressible; es considera funcionament en règim permanent i es menyspreen les pèrdues per fregament. El pistó petit té un diàmetre de 3,0 cm, i el pistó gros, un diàmetre de 30 cm. Sobre el pistó petit s'aplica una força vertical de 200 N mitjançant una palanca. El cotxe té una massa de 1.200 kg i està recolzat sobre el pistó gros.

- a)** Calculau la pressió que exerceix el pistó petit sobre el fluid. (0,5 punts)
- b)** Determinau la força que exerceix el fluid sobre el pistó gros (1 punt) i indicau raonadament si és suficient per aixecar el cotxe. (0,25 punts).
- c)** Si el pistó petit baixa 40 cm, calculau l'alçada que ha pujat el cotxe. (0,75 punts)

APARTAT 4 (2,5 punts). S'han de respondre LES DUES OPCIONS d'aquest apartat

Opció A (1,25 punts)

En un assaig d'impacte Charpy, un pèndol de massa 25 kg i longitud del braç $L = 1,50$ m s'eleva fins a una alçada inicial d'1,20 m abans de l'impacte. Després de trencar la proveta, el pèndol s'eleva fins a una alçada final de 0,75 m. La secció resistent de la proveta sota l'entalla és rectangular, de dimensions $b = 10$ mm i $h = 8$ mm.

- a) Calculeu l'energia absorbida pel material durant l'impacte. (0,5 punts)
- b) Calculeu la resiliència del material. (0,25 punts)
- c) Calculeu els angles que forma el braç del pèndol amb la vertical en la posició inicial i final. (0,5 punts)

Opció B (1,25 punts)

Calculeu la funció de transferència $G = Y/X$ per al sistema de control representat per la figura següent:

