



Prova lliure per a l'obtenció del títol de graduat/ada en educació secundària obligatòria

Convocatòria 5/2012

Àmbit científicotecnològic

Cognoms i nom _____	<u>PUNTUACIÓ TOTAL</u>
DNI/NIE/Passaport _____	
Data _____	

INSTRUCCIONS

- Teniu tres hores per realitzar la prova.
- Es pot utilitzar calculadora bàsica no programable.
- Abans de començar la prova, ompliu la portada amb les vostres dades personals.
- Llegiu atentament cada pregunta abans de contestar-la.
- Responen cada pregunta tan bé com pugueu i en l'espai corresponent. A continuació passeu a la pregunta següent.
- Si us equivoqueu, ratlleu la resposta equivocada i marqueu clarament la nova resposta.

Activitat 1

(45 punts)

En Marc i la seva família estan planificant una excursió al Pirineu de Lleida. El dia que tenen previst anar-hi és el 24 de setembre. Dos dies abans consulten a Internet la predicció del temps per al dia de l'excursió i també miren les dades meteorològiques que s'han enregistrat aquell dia en observatoris de la comarca que visitaran, per fer-se una idea del temps que tindran i del que necessiten portar.

Pallars Sobirà

Dijous, 22.9.2011

Dia  [← Dia anterior](#)[Dia següent →](#)**Dades diàries**

Estació [Codi]	TM (°C)	TX (°C)	TN (°C)	HRM (%)	PPT24h (mm)	VVX-DVVX (m/s-graus)	PM (hPa)	RS24h (MJ/m²)
Bonaigua (2.266 m) [Z1]	10.2	14.6 (14:41 T.U.)	6.9 (20:36 T.U.)	69	0.0	9.1 - 243 (6m)	(s/d)	20.1
Certascan (2.400 m) [Z5]	10.2	14.0 (14:09 T.U.)	8.0 (21:06 T.U.)	49	0.0	7.4 - 251 (6m)	(s/d)	14.2
Espot (2.519 m) [Z7]	9.0	12.6 (08:42 T.U.)	7.3 (20:30 T.U.)	66	0.0	6.0 - 223 (10m)	(s/d)	11.9
Salòria (2.451 m) [ZB]	9.1	11.7 (12:47 T.U.)	7.4 (21:49 T.U.)	69	1.5	7.5 - 64 (10m)	(s/d)	11.6
Sort [XH]	17.1	27.6 (13:11 T.U.)	8.8 (05:00 T.U.)	70	0.2	(s/d)	1019.4	(s/d)

Dades meteorològiques del Servei de Meteorologia de Catalunya (Meteocat)

Simbologia utilitzada: TM = Temperatura mitjana, TX = Temperatura màxima, TN = Temperatura mínima, HRM = Humitat relativa, PPT = Precipitacions, VVX = Velocitat del vent, DVVX = Direcció del vent, PM = Pressió atmosfèrica, RS = Radiació solar.

Predicció del temps**Predicció a curt termini**

1.1. L'objectiu de l'excursió és pujar un cim de 2.500 metres d'altura.

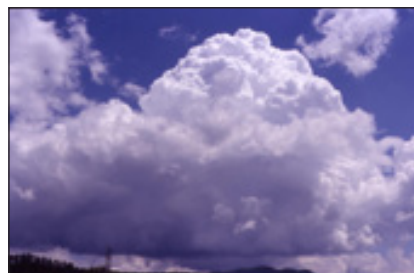
a) Durant el dies previs a l'excursió ha fet molta calor al lloc on viu en Marc. Per això, ell té planejat anar amb pantalons curts i una samarreta de màniga curta. Creus que portarà la roba adequada per a aquesta excursió? Justifiqueu la vostra resposta esmentant les temperatures que aproximadament trobaran, fent referència a les dades meteorològiques i la predicció del temps. (2 punts)

b) Li caldria també portar roba impermeable o un paraigües per no mullar-se? Justifiqueu la vostra resposta fent referència a les dades meteorològiques i les prediccions que han consultat. (2 punts)

1.2. Tal com la predicció del temps anunciava, mentre en Marc i la seva família anaven d'excursió, a partir del migdia van començar a formar-se núvols de tempesta.

a) Mentre estaven sota una intensa pluja, en Marc va dir a la seva família: «Sembla mentida que pugui caure tanta aigua dels núvols i que aquesta procedeixi, en bona part, de l'aigua del mar.»

Ha fet en Marc una afirmació correcta?
Justifiqueu la resposta explicant els processos naturals que hi intervenen. (2 punts)



b) El germà petit d'en Marc li va respondre: «Llavors en el mar cada vegada hi deu haver menys aigua.» És correcta aquesta afirmació? Justifiqueu la resposta explicant els processos naturals que hi intervenen. (2 punts)

1.3. Una estona després del xàfec va sortir el sol i en Marc i la seva família van aprofitar per preparar-se el dinar. El pare d'en Marc va començar a obrir llaunes de tonyina. L'oli que sobrava de cada llauna, el deixava caure sobre l'aigua d'un petit torrent.

a) Veient el que passava en Marc va dir: «Pare, no aboquis l'oli a l'aigua, l'estàs contaminant!».

És correcte el que diu en Marc? Justifiqueu la resposta. (1 punt)



b) Tot i que l'aigua és abundant a la Terra, els recursos hídrics fàcilment aprofitables pels humans són escassos. La contaminació de l'aigua fa augmentar, disminuir o no altera aquests recursos hídrics? Justifiqueu la resposta. (2 punts)

- c) Enumereu quatre maneres d'estalviar aigua en les nostres activitats quotidianes.
(2 punts)

1.4. Si en Marc hagués de pujar caminant des del nivell del mar (0 metres) fins al cim de 2.500 m, els seus músculs haurien de generar molta energia; una petita part d'aquesta es convertiria en energia potencial pel fet de trobar-se dalt del cim.

- a) Si en Marc té una massa de 60 kg, calculeu l'energia potencial gravitatòria que té en Marc dalt del cim. (Recordeu que $E_p = m \cdot g \cdot h$) (2 punts)

- b) Quantes calories representa aquesta energia? (1 punt)

Activitats 1.1 + 1.2 + 1.3 + 1.4 (màxim 16 punts)



1.5. La pressió atmosfèrica depèn de la quantitat d'aire que tinguem a sobre nostre. Per tant, a mesura que ascendim aquesta va disminuint.



a) La mare d'en Marc, que duia una bossa de patates xips a la motxilla, es va adonar que dalt del cim s'havia inflat molt, tot i que estava hermèticament tancada. Expliqueu la causa d'aquest fenomen. (1 punt)

b) Si des del cim deixéssim rodolar una pedra, aquesta cada cop aniria adquirint una velocitat més gran fins que arribés a baix de tot, i si la poguéssim tocar immediatament la notaríem més calenta. Justifiqueu aquests fets en termes d'energies. (3 punts)

1.6. El pare d'en Marc sempre s'endu una llanterna d'accionament manual, per si han d'entrar en alguna cova o se'ls fa fosc i per no haver de dependre de les piles. En Marc només veu que quan empeny el gallet lateral repetidament les bombetes s'encenen, però encara no sap per què.



- a) En quin principi tecnològic es basa el funcionament d'aquesta llanterna? (1 punt)
- b) Si la roda central té 84 dents i el pinyó del rotor en té 14, quina és la relació de transmissió entre la roda central i el pinyó? El gallet té un arc dentat que a cada impuls fa girar mitja volta la roda central; quantes voltes farà el rotor a cada impuls del gallet? (2 punts)
- c) Si a cada volta del rotor és generen 0,2 A de corrent en una tensió de 4,5 V, quina és la resistència de la bombeta? (1 punt)

d) Segons les dades de l'apartat anterior, quina potència elèctrica tindria la llanterna? (Recordeu que cal posar-hi la unitat correcta i que $P = V \cdot I$) (1 punt)

1.7. Per poder escalfar l'aigua per preparar el cafè amb llet i el cacau per esmorzar quan van d'excursió i acampada, la família fa servir un fogonet que funciona amb un cartutx de butà (C_4H_{10}), gas que reacciona amb l'oxigen de l'aire i produeix diòxid de carboni (CO_2) i vapor d'aigua.



a) Com s'anomena el tipus de reacció que es dona entre el butà i l'oxigen? (1 punt)

b) Aquesta reacció és exotèrmica o endotèrmica? Justifiqueu la resposta. (1 punt)

c) Escriviu el nom de tots els elements que hi intervenen. (1 punt)

d) A partir dels reactius i productes que s'hi anomenen, escriviu l'equació química d'aquesta reacció. (1 punt)

e) Què diu la llei de conservació de Lavoisier? (1 punt)

Activitats 1.5 + 1.6 + 1.7 (màxim 14 punts)



1.8. Per poder fer l'excursió, en Marc i la seva família tenen pensat llogar un cotxe per acostar-se fins als Pirineus. En total faran 380 km. Les característiques del cotxe que volen llogar són les següents: cotxe utilitari petit amb un consum mitjà de 4,2 litres de gasoil per cada 100 km i unes emissions de CO₂ de 110 g/km.

- a) Calculeu el consum de gasoil per anar i tornar de l'excursió. (1 punt)
- b) Calculeu els kg de CO₂ alliberats en anar i tornar de l'excursió. (1 punt)
- c) Els boscos catalans poden arribar a fixar 5.000 kg de CO₂ per hectàrea i any. Calculeu de quants cotxes com el del problema podria absorbir el CO₂ un bosc de 10 hectàrees en un any. Considereu que cada cotxe fa 15.000 km a l'any. (4 punts)

d) Per fer l'excursió troben dues companyies de lloguer de cotxes amb les condicions següents:

	Companyia A	Companyia B
Dipòsit a retornar en tornar el cotxe	200 euros	300 euros
Lloguer bàsic, inclosos 100 km	50 euros	30 euros
Km addicionals	0,15 euros/km	0,20 euros/km

Amb quina de les dues companyies els sortirà més econòmic llogar el cotxe per fer l'excursió? Quin preu final hauran de pagar? (4 punts)

e) A partir de quin quilometratge surt més econòmica l'altra companyia? (5 punts)

Activitat 1.8 (màxim 15 punts)

Activitat 1

Activitat 2

(55 punts)

El dia 11 de març de 2011 el Japó va patir el terratrèmol de major magnitud de la seva història.

El quadre següent mostra els titulars i els subtítols de la notícia de portada d'un diari publicat l'endemà:

Una onada de mort i destrucció

- El major terratrèmol enregistrat al Japó causa almenys un miler de morts.
- El tsunami provocat pel sisme arrasa habitatges, carreteres, cotxes i vaixells.

El País, 12 de març de 2011

2.1. Al Japó, les edificacions estan especialment construïdes per resistir els terratrèmols, però, malgrat això, es van produir molts danys.

a) Quin altre fenomen natural en va ser el responsable? Expliqueu en què consisteix i com s'origina. (1 punt)

b) El mapa següent mostra les plaques tectòniques del nostre planeta. Quina relació hi ha entre aquestes plaques i les àrees afectades pels terratrèmols? Justifiqueu la resposta. (2 punts)

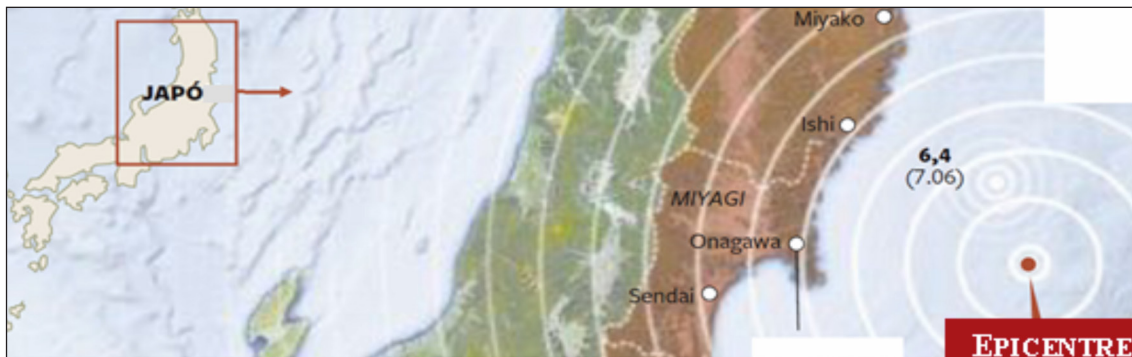


c) Mirant l'esquema que representa la situació de les centrals nuclears de Fukushima, Higashidori i Oganawa respecte l'epicentre del terratrèmol, on va començar el tsunami, calculeu:

- La distància de l'epicentre a Fukushima. (2 punts)
- La distància de l'epicentre a Higashidori. (3 punts)
- La distància d'Higashidori a Onagawa. (2 punts)

$\sin \alpha = \frac{\text{Catet oposat}}{\text{hipotenusa}}$	$\cos \alpha = \frac{\text{Catet adjacent}}{\text{hipotenusa}}$	$\text{tg } \alpha = \frac{\text{Catet oposat}}{\text{Catet adjacent}}$
Diagrama geomètric que mostra la situació de les centrals nuclears respecte a l'epicentre. Es tracta d'un triangle rectangle amb l'epicentre a la dreta. Oganawa és el punt de l'angle de 60 graus. Higashidori està directament a sobre d'Oganawa. Fukushima està directament a sota d'Oganawa. La distància entre Oganawa i l'epicentre és de 150 km. La distància entre Oganawa i Fukushima és de 170 km.		

2.2. El moviment de la placa sota l'oceà va generar una onada gegantina d'uns 40 km de front que avançava a una velocitat mitjana de 500 km/h cap a la costa nord oriental de l'illa d'Honshu (la més gran i poblada de l'arxipèlag del Japó), a uns 125 km de l'epicentre del terratrèmol.



Font: *El País*, 12 de març de 2011

a) Sabent que el terratrèmol es va produir a les 14 hores i 46 minuts (hora local), calculeu el temps que va tardar l'onada gegantina a arribar a la costa i l'hora que marcaven els rellotges en aquell moment. (2 punts)

b) Quan el front de l'onada va arribar a la costa feia més de 10 metres d'alçada i tenia un volum total de $4 \times 10^7 \text{ m}^3$. Sabent que la densitat de l'aigua del mar és de 1.040 kg/m^3 , calculeu la massa total de l'onada. (1 punt)

c) Quan l'onada va entrar terra endins, s'estima que la seva velocitat era d'uns 12 m/s. Calculeu (fent servir el resultat de l'apartat anterior) l'energia cinètica que portava (recordeu que $E_c = \frac{1}{2} mv^2$). (2 punts)

Activitats 2.1 + 2.2 (màxim 15 punts)

2.3. Els grans edificis de les ciutats japoneses han d'estar construïts de manera que les seves estructures puguin absorbir gran part de l'energia de vibració que els transmet un terratrèmol (han de ser resistents però no rígides). Tenint en compte aquesta condició comenteu i justifiqueu com creieu que s'haurien de construir els grans edificis a fi que fossin prou resistents als terratrèmols (tipus de sòl, fonaments i estructura). (3 punts)

2.4. Dos dies després del fort terratrèmol es podia llegir la notícia següent als diaris.

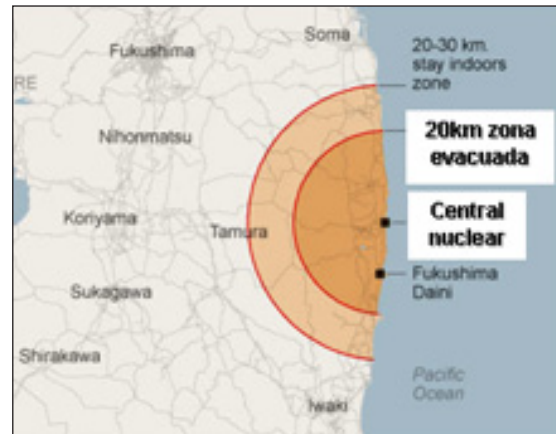
Accident nuclear després del tsunami

- La central de Fukushima, a 240 km de Tòquio, pateix el major incident des de Txenòbil.
- El govern evacua 200.000 persones després de les primeres fuites radioactives.

El País, 13 de març de 2011

a) Es va decretar l'evacuació de tota la població en un radi de 20 km al voltant de la central nuclear. Sabent que es van evacuar unes 200.000 persones aproximadament, calculeu la densitat de població (habitants per km²) d'aquesta zona del Japó. Per fer els càlculs considereu la zona evacuada com un semicercle. (3 punts)

$$\text{Àrea} = \pi \cdot r^2 \quad \text{perímetre} = 2 \cdot \pi \cdot r$$



b) L'energia nuclear genera moltes controvèrsies socials i polítiques. Esmenteu dos riscos o impactes mediambientals que aquesta font d'energia pot produir. (1 punt)

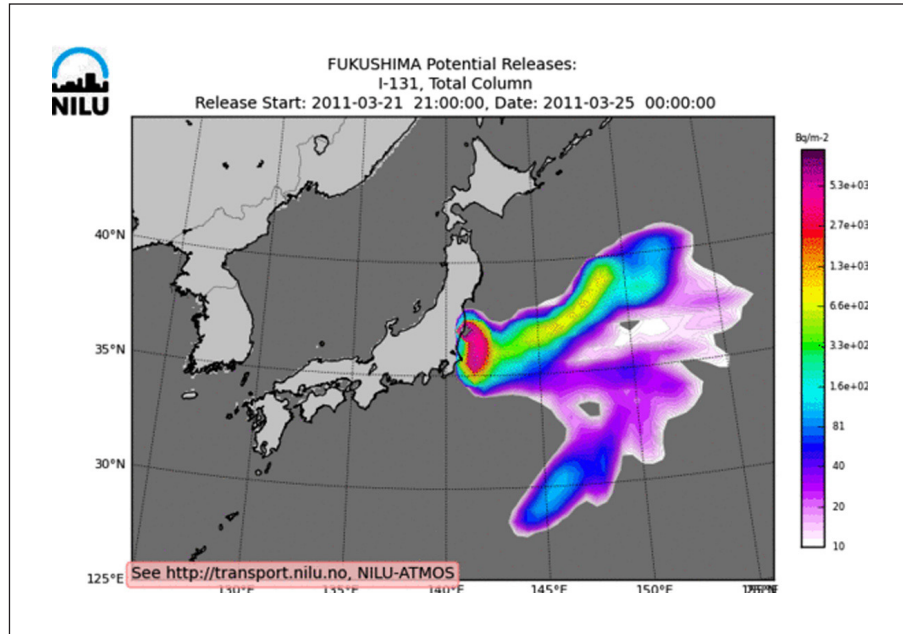
c) Els defensors de l'energia nuclear argumenten que aquesta font energètica pot ser una de les solucions a l'escalfament global del planeta causat per les activitats humanes, ja que les centrals nuclears no emeten gasos contaminants. Quin gas contaminant és el principal responsable de l'escalfament global? Esmenteu 2 activitats quotidianes que contribueixin a l'escalfament global. Justifiqueu la resposta. (3 punts)

Gas contaminant principal responsable de l'escalfament global	
Exemples d'activitats quotidianes que contribueixen a l'escalfament global	Justificació de perquè contribueixen a l'escalfament global

Activitats 2.3 + 2.4. (màxim 10 punts)

2.5. Després de l'explosió del reactor número 2 de la central nuclear de Fukushima, es van mesurar al seu voltant uns nivells de radiació deguda a la presència de l'isòtop $^{131}_{53}\text{I}$, 5.000.000 de vegades superior als normals.

La vida mitjana d'aquest isòtop (temps que triga a desintegrar-se'n la meitat del que queda) és de 8 dies.



Font i peu: Nilu-Atmos. Propagació de la radiació per l'aire fins al 25 de març de 2011

a) Si observeu el mapa, digueu en quina direcció bufaven els vents dominants els dies següents a la catàstrofe. (1 punt)

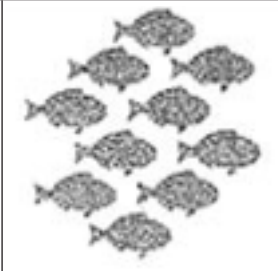
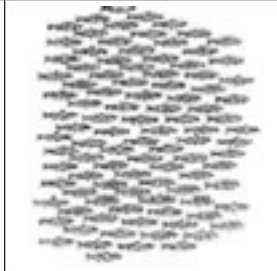
b) Quin és el nom de l'element que representa el símbol de l'isòtop? (1 punt)

c) Indiqueu el nombre de protons i neutrons que té un àtom d'aquest isòtop. (2 punts)

d) Definiu què són els isòtops d'un element. (2 punts)

e) Alguns entesos van dir que com que la vida mitjana d'aquest isòtop era curta, al cap de poques setmanes els nivells de radiació que provocaria ja no serien peril·losos. Tenint en compte que cada vuit dies la seva radiació es redueix a la meitat, calculeu el nivell de radiació al voltant de la central de Fukushima degut al $^{131}_{53}$ al cap de 48 dies. Quina conclusió en traieu? (3 punts)

2.6. L'incident de la central japonesa de Fukushima va provocar l'abocament al mar d'aigua contaminada per elements radioactius. El quadre inferior representa algunes de les espècies de l'ecosistema marí de la zona. Els organismes de cada nivell serveixen d'aliment als del nivell superior.

Nivell 4 Consumidors terciaris	Nivell 3 Consumidors secundaris	Nivell 2 Consumidors primaris	Nivell 1 Productors primaris
Exemples: tonyina, tauró	Exemples: besuc, calamar, orada	Exemples: sardina, anxova, musclo	Exemples: algues, fitoplàncton, cianobacteris
			

a) Tenint en compte que les substàncies contaminades eren de tipus inorgànic, en quin nivell es va detectar primer la contaminació radioactiva? Justifiqueu la vostra resposta. (2 punts)

b) Amb el pas del temps, quins organismes són els que acumularan més radioactivitat? Justifiqueu la vostra resposta. (2 punts)

2.7. Al Japó s'han establert estrictes mesures de control dels aliments que poden estar contaminats per radioactivitat.

a) Imaginem que malgrat aquests controls una persona ingereix peix contaminat. Encercleu a la llista següent els òrgans que resultaran directament afectats per la radiació durant el procés de digestió. (1 punt)

cor	pulmons	boca	ronyons
estómac	intestí	bufeta urinària	fetge

b) Quina és la funció del procés de digestió? (1 punt)

Activitats 2.5 + 2.6 + 2.7 (màxim 15 punts)

2.8. El principal efecte de la radioactivitat a nivell cel·lular són els danys que provoca l'ADN.

a) Quina funció té aquesta biomolècula? (1 punt)

- ☐ Contenir la informació genètica
- ☐ Produir la respiració cel·lular
- ☐ Protegir la cèl·lula
- ☐ Donar mobilitat a la cèl·lula

b) A quina part de la cèl·lula es troba ubicat l'ADN? (1 punt)

- ☐ Membrana cel·lular
- ☐ Paret cel·lular
- ☐ Nucli
- ☐ Citoplasma

c) Una de les possibles conseqüències dels danys en l'ADN d'una cèl·lula és que aquesta experimenti processos de mitosi de forma contínua perquè s'ha transformat en una cèl·lula cancerosa que acabarà formant un tumor. A les cèl·lules normals, en què consisteix la mitosi? Quina és la seva funció? (2 punts)

2.9. El terratrèmol i el tsunami van afectar l'economia mundial fent que totes les borses mundials entressin en pèrdues la setmana posterior a l'incident. Les taules següents mostren els índexs a l'inici i al final de cada sessió de les borses del Japó i d'Espanya durant aquella setmana:

a) Ompliu la taula amb les variacions diàries tenint en compte els índexs a l'inici i al final de les sessions. Tingueu en compte el signe de les variacions. (2 punts)

Nikkei (Japó)				Ibex 35 (Espanya)			
Dia	Inici	Final	Variació	Dia	Inici	Final	Variació
10/03/2011	10.589	10.434		10/03/2011	10.559	10.435	
11/03/2011	10.434	10.254		11/03/2011	10.435	10.398	
14/03/2011	10.254	9.620		14/03/2011	10.398	10.415	
15/03/2011	9.620	8.605		15/03/2011	10.415	10.329	
16/03/2011	8.605	9.093		16/03/2011	10.329	10.092	
17/03/2011	9.093	8.962		17/03/2011	10.092	10.325	

b) Construïu un gràfic per a la borsa del Japó per poder veure l'evolució durant la setmana posterior al terratrèmol. Utilitzeu només els índexs del final de les sessions. Els caps de setmana (12 i 13 de març) no hi ha borsa i els índexs es mantenen iguals als de divendres (11 de març). (2 punts)

Dia	Índex																				
10/03																					
11/03																					
12/03																					
13/03																					
14/03																					
15/03																					
16/03																					
17/03																					

c) Construïu un gràfic de barres de la variació diària per a la borsa d'Espanya, per veure l'evolució durant la setmana posterior al terratrèmol. Els caps de setmana (12 i 13 de març) no hi ha borsa i els índexs es mantenen iguals als del divendres (11 de març). (2 punts)

Dia	Índex
10/03	
11/03	
12/03	
13/03	
14/03	
15/03	
16/03	
17/03	

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 20 rows, creating a total of 400 squares. The lines are thin and black, set against a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

d) Quin dia es va produir la major baixada en cada una de les borses i quin percentatge respecte a l'índex inicial d'aquell dia va representar? (2 punts)

e) Si un inversor tenia 6.000 euros invertits en diversos valors a la borsa del Japó i 6.000 euros més invertits en diversos valors a la d'Espanya, quin va ser el seu benefici o pèrdua el dia 14 de març de 2011? (3 punts)

Activitats 2.8 + 2.9 (màxim 15 punts)

Activitat 2

PUNTUACIÓ TOTAL
Puntuació màxima 100 punts

Full per fer esborranys i operacions
