

# May the Force be with you



El mestre Yoda és un jedi -monjo d'una religió misteriosa- que afirma tenir poders psíquics que li permeten, entre d'altres coses, moure objectes a distància. Afirma que gràcies a uns éssers vius microscòpics anomenats midiclorians -que ningú no ha vist mai- té aquest i altres poders. Enmig de l'explicació va deixant anar frases com “sentir el poder del costat fosc de la força” i altres coses difícils d'entendre o interpretar. Tot en el seu discurs apunta al mateix: és un farsant, un embaucador. Però hi ha una filmació que constituiria una prova d'aquest increïble poder seu. | tu ets l'encarregat de desenmascarar-lo. Que la Força d'acompanyi.

---

## Índex

1. Idees prèvies sobre forces.....	2
2. Dilema del canari.....	3
3. Forces que es veuen i forces que no es veuen (Explicació 1). .....	6
4. Problemes de camp gravitatori, pes i camp elèctric .....	7
5. Composició de forces i cinemàtica (Explicació 2) .....	10
6. Problemes de Dinàmica i Cinemàtica .....	11
7. James Randi i la telequinèsia. Pseudociències i indagació.....	13
8. Resum de fòrmules.....	15
9. Disseny de problemes d'examen .....	16
10. Examen.....	17
11. Avaluació.....	19
12. Guia didàctica, Crèdits, Llicències i Contacte.....	20

NOM i COGNOMS.....

# 1. Idees prèvies sobre forces.

Veiem el vídeo "Sentir la Fuerza".

<https://www.youtube.com/watch?v=9qP9MGZTIXQ> min 2:55

Debatem a l'aula. Preguntes guia:

Què succeeix al vídeo?

És creïble el que s'hi mostra?

Coneixes altres forces que actuen a distància?

Com es pot detectar una força?

Quina diferència hi ha entre força i energia?

Anota aquí un llistat de les idees que sorgeixin:

## 2. Dilema del canari

Usa en cada resposta algun dels termes *perquè*, *ja que*, *per tant*, *en conseqüència*, *en canvi*.

Ajuda't d'un dibuix i fletxes per representar les forces per analitzar la situació.

No cal resoldre'l tot d'un cop. Hi anirem tornant mentre anem avançant en les altres etapes.

1) Un canari reposa dret en el fons d'un gran gerro de vidre tancat hermèticament i posat sobre una balança. L'ocell es posa a volar dins el gerro. Què passa amb el valor que marca la balança? Dóna una explicació.



2) Un peix de colors està ajagut en el fons d'una gran peixera plena d'aigua recolzada sobre una balança. El peix comença a nedar per la peixera. Què passa amb la lectura de la balança? Dóna una explicació.

3) En la pregunta número 1, suposa que: el gerro és substituït per una gàbia que és gairebé tota de vidre, però amb espais molt petits entre les barres de vidre. Què passa? Dóna una explicació.

4) Suposa que és substituïda per una gàbia normal de filferro. Què passaria llavors en posar-se a volar l'ocell dins la gàbia? Dóna una explicació.

5) Suposa que l'ocell està penjant d'un fil sobre la balança, sense tocar-la ni estar tancat de cap manera, ni gerro, ni gàbia. Què passa quan es posa a volar?

6) I si l'ocell simplement passa volant per sobre la balança?

**CONNECTA (Consens i Síntesi)**

Quins principis d'acció de les forces hem usat per a explicar la situació:

### 3. Forces que es veuen i forces que no es veuen (Explicació 1).

#Força Gravitatòria: #matèria fosca #ones gravitatòries #F= G · (m1 m2)/r2 #Pes #P= m.g  
#G=6,67 x 10<sup>-11</sup> #Força Elèctrica #F= K· (C1 C2)/r2 #K= 9×10<sup>9</sup> #Força Magnètica  
#Electromagnetisme #Tren-bala #Inducció #Camp de Força

**Espai per a prendre apunts**

## 4. Problemes de camp gravitatori, pes i camp elèctric

Resoldre problemes és un procés en el que usem una habilitat de pensament que es diu Pensament Computacional. El *Pensament Computacional* és la capacitat de, dins una tasca complexa o objectiu complex, ser capaç d'identificar els diferents passos que la componen i ordenar-los de la manera més eficaç. Ho fem quan preparem un viatge, preparem un àpat per a diverses persones o ens aixequem un dia que hem de fer moltes coses.

En la resolució de problemes, uns passos t'ajudaran a potenciar el teu Pensament Computacional:

- 1) subratllar en els enunciats les dades que se't proporcionen i anotar-les, identificant les magnituds, en un quadre de dades.
- 2) Identificar com a magnitud el que necessites saber.
- 3) anotar en un quadre de fórmules les fórmules que poden ser útils en aquest cas.
- 4) Ordenar (traçar un recorregut) les tasques que et permeten anar del que saps (les dades) al que necessites saber.
- 5) Aplicar el recorregut
- 6) Revisar el procés i resultat.

### Força Gravitatòria

1) Dues persones de masses respectives 60 kg i 70 kg es troben separades una distància de 100 cm. a. Calcula la força que fa la persona de 60 kg sobre la de 70 kg.

b. Quina serà la força que fa la persona de 70 kg sobre la de 60 kg?

Dades:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

2) La Terra té una massa de  $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  i un radi de 6.376 km.

Quin valor tindrà la força que fa la Terra sobre un objecte de massa 50 kg col·locat a la seva superfície? Dades:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

3) Calcula la força que fa la Terra sobre la Lluna sabent que la distància de separació entre els seus centres és 384.400 km, que la massa de la terra és  $5,98 \cdot 10^{24}$  kg, que la massa de la Lluna és  $7,35 \cdot 10^{22}$  kg, i que la constant de la gravitació universal és  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>. Quina força farà la Lluna sobre la Terra?

4) Una pedra recollida a la Lluna pesa 50 N. Quant val la seva massa? Quin serà el seu pes a la Terra? Dades: intensitat de camp gravitatori a la superfície de la Lluna = 1,6 N/kg; intensitat de camp gravitatori a la superfície de la Terra = 9,8 N/kg

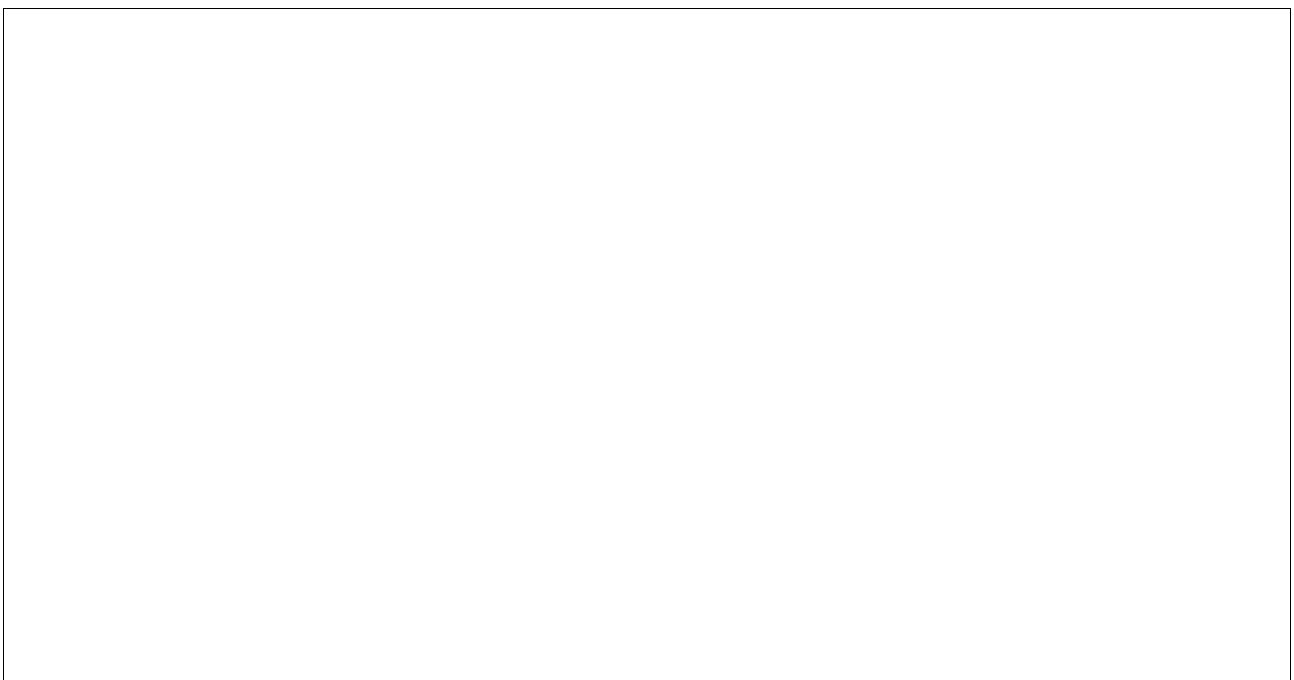
5) Un cos X pesa 600 N a la superfície de la Terra i un altre cos Y pesa 200 N a la superfície de la Lluna. Quin dels dos té més massa? Dades: intensitat del camp gravitatori a la superfície de la Terra = 9,8 N/kg; intensitat del camp gravitatori a la superfície de la Lluna = 1,6 N/kg

6) Un cos pesa a la Terra 833 N. Si el transportéssim a Mart, quant pesaria en aquest planeta? Dades: intensitat de camp gravitatori a la superfície de la Terra = 9,8 N/kg; intensitat de camp gravitatori a la superfície de Mart = 3,7 N/kg

7) Dues esferes allunyades entre si 20 cm tenen cadascuna una càrrega positiva de 10 C i 20 C, respectivament. Prediu quina és la força amb la que es repel·len entre si.

8) Acostem una esfera amb càrrega positiva de 50 C a una altra amb càrrega negativa. Quan ho fem, notem una força d'atracció de 3 N. Si la distància entre les esferes és de 20 cm, quina és la càrrega de l'altra esfera? Què passarà quan l'acostem 10 cm més?

**Claus de pensament computacional que he après en aquesta etapa:**



## 5. Composició de forces i cinemàtica (Explicació 2)

Observem i discutim un fragment de la pel·lícula Marte:

<https://www.youtube.com/watch?v=skNRQjAJg0k> min 1:36

Fes un dibuix representant l'escena des que el personatge surt de Mart fins que és recuperat per els seus companys. Representa les diferents trajectòries i etapes del moviment.

Què passa? Quines forces estan actuant? Perquè fan explotar un compartiment? Quina relació té això amb la propulsió de les naus espacials? Quin límit posa això en el disseny de naus interestelars?

#Moviment. #Fòrmules de cinemàtica. #Suma de forces. #Fregament #Acció-reacció.

**Espai per a prendre apunts**

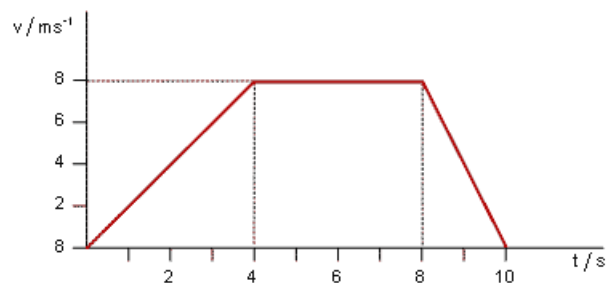
## 6. Problemes de Dinàmica i Cinemàtica

1. Sobre un cos que té una massa 40 kg i descansa en un pla horitzontal, actua una força horitzontal i constant de 100 N. Quina acceleració té el cos? Quant valdrà la velocitat als 2 s?

2. Fem una força de 200 N sobre un cos que descansa en un pla horitzontal. El cos assoleix una acceleració constant de  $2 \text{ m/s}^2$ . Quant val la massa del cos? Quin desplaçament ha fet el cos en 10 s?

3. Un cos que està damunt d'una superfície horitzontal i que inicialment està en repòs, fa 30 m en 20 s. Calcula la força que ha actuat sobre el cos si aquest té una massa de 80 kg.

4. Un mòbil de 500 kg descriu un moviment com l'indicat al gràfic velocitat-temps. Calcula l'acceleració i la intensitat de la força resultant que actua sobre el mòbil en cada etapa del seu moviment.



5. Sobre un cos de 70 kg que es mou sobre un pla horitzontal, actua una força de 200 N. Si la força de fregament val 60 N, quant valdrà l'acceleració del cos?

6. Un objecte amb una massa de 50 kg és estirat des d'una banda amb una força de 20 N i des de la banda oposada amb una força de 5 N. Quina acceleració aconseguirà?

7. Un cotxe, de massa 1300 kg, va a 72 km/h i s'atura en 60 m. Calcula la força de frenada, suposada constant, que ha actuat sobre el cotxe. Atenció: es resol amb un sistema d'equacions.

8. Un ascensor baixa amb una acceleració constant de  $2 \text{ m/s}^2$ . Si la força que fa el cable és de 14.820 N, quant val la massa de l'ascensor? Atenció: es resol amb un sistema d'equacions. Pista: si l'ascensor no fes Pes, no baixaria, aniria cap amunt.

## 7. James Randi i la telequinèsia. Pseudociències i indagació

La telequinèsia és la capacitat de moure objectes sense tocar-los, mitjançant poders psíquics. Observa aquest vídeo en què un Telequinèsic presenta els seus poders i un cèlebre científic, James Randi, sotmet la seva proposta a experimentació.

<https://www.youtube.com/watch?v=QlfMsZwr8rc>

Respon a les preguntes:

1. Quin experiment s'ha fet?

2. Quin ha estat el resultat?

3. Quina hipòtesi ha volgut testar James Randi amb el seu experiment?

4. Representa l'experiment en aquest taula:

<b>Tractament A</b>	<b>Tractament B</b>	<b>Conclusió esperada</b>
<i>Llibre</i>	<i>Llibre amb escuma al voltant</i>	
<b>Si...</b> <i>Es mou</i>	<b>I...</b> <i>No es mou</i>	<i>Voldria dir que....</i>
<b>Si...</b>	<b>I...</b>	<i>Voldria dir que....</i>
<b>Si...</b>	<b>I...</b>	<i>Voldria dir que....</i>

5. Intenta ara tu fer de James Randi, amb el vídeo inicial de la pel·lícula Star Wars on el mestre Ioda fa levitar la nau. Assumint que no hi ha cables ni edició vídeo, i que la causa del moviment de la nau és alguna de les forces a distància que coneixes: quin experiment podries fer tu per a desenmascarar el truc?

La meva hipòtesi és que:

Ho demostraria amb l'experiment (Dibuixa l'experiment, descriu-lo amb un text breu text):

Representa l'experiment en aquesta taula d'expectatives

<b>Tractament A</b>	<b>Tractament B</b>	<b>Conclusió esperada</b>
<i>Si...</i>	<i>I...</i>	<i>Voldria dir que....</i>
<i>Si...</i>	<i>I...</i>	<i>Voldria dir que....</i>
<i>Si...</i>	<i>I...</i>	<i>Voldria dir que....</i>

## 8. Resum de fòrmules

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (G = 6,67 \cdot 10^{-11})$$

$$P = m \cdot g \quad g = 9,8$$

$$F = m \cdot a \quad F_R = F_1 + F_2 - F_3$$

$$a = \frac{V_f - V_0}{t} \quad S = V_0 \cdot t + 1/2 \cdot a \cdot t^2$$

## 9. Disseny de problemes d'examen

Treballant en equips de 3 persones, dissenyareu problemes similars als que heu practicat als apartats 4 i 6. Cada equip ha de dissenyar 2 problemes. Dels dos problemes:

- Un ha de ser de Força gravitatòria, Pes i Força elèctrica i l'altre ha de ser de Dinàmica i Cinemàtica.
- Un ha de fer una sola pregunta i l'altre ha de demanar més d'una cosa.

A més addicionalment, aquell equip que ho vulgui pot preparar un “Megaproblema” de complexitat especial.

Escollirem entre aquests problemes per a fer l'examen que farem en aquest mateix dossier, podent consultar tot el que ens faci falta.

## 10. Examen



## 11. Avaluació

<b>He completat adequadament les etapes...</b>	/10
Valora en cadascuna d'elles si t'has esforçat per aprendre, si has completat el que se't demanava i si has participat de forma correcta a l'activitat.	
Etapa 1: Idees prèvies	
Etapa 2: Dilema del Canari	
Etapes 3 i 5. Apunts explicació	
Etapa 4: Problemes de camp gravitatori i pes	
Etapa 6: Problemes de Dinàmica i Cinemàtica	
Etapa 7: Anàlisi i disseny d'experiments amb James Randi	
Etapa 9: Disseny de problemes	
GLOBAL/10	

<b>Considero que he après...</b>	
Conceptes i tipus de forces	
A analitzar situacions fent servir conceptes científics	
Usar el pensament computacional	
Comprendre i dissenyar experiments	
Resoldre problemes de física	
GLOBAL/10	

<b>Auto-avaluació de l'examen</b>	
GLOBAL/10	

Tenint present el que he treballat, el que he après i com he estat capaç d'usar-ho en l'examen final com a nota global de l'activitat qualifico amb:

...../ 10

Per a millorar, em caldria...

## 12. Guia didàctica, Crèdits, Llicències i Contacte

(NO CAL IMPRIMIR AQUESTES DUES PÀGINES EN EL DOSSIER DELS ALUMNES)

Aquest dossier és disponible per a la seva descàrrega a l'adreça <https://app.box.com/s/fukfbdaabd8yqa4w0uary81bh4ngrhpi>

### Guia didàctica

L'activitat s'enmarca dins l'enfoc de l'aprenentatge basat en problemes, i té tres eixos, la resolució de conflictes cognitius relacionats amb magnituds físiques, el disseny i comprensió d'experiments científics i el desenvolupament del pensament computacional.

Es proposa un cas inicial d'un vídeo de la pel·lícula Star Wars que suposa un conflicte en relació a la cinemàtica i la dinàmica. Els alumnes segueixen diverses etapes on resolen dilemes conceptuals, treballen la resolució de problemes, i analitzen experiències històriques sobre la telequinèsia des del punt de vista de l'escepticisme com a estratègia davant les pseudociències. Els alumnes han d'usar totes aquestes habilitats per a dissenyar un experiment per a demostrar que el vídeo inicial es produeix amb alguna de les tres grans forces de camp (gravitatòria, magnètica, elèctrica) usant la ciència per a analitzar conflictes cognitius.

L'exercici proposat com a conflicte cognitiu (el dilema del canari) cal deixar que l'intentin resoldre i arribar a consensos, però no donar la resposta correcta. S'ha extret del llibre:

Dar clase con la boca cerrada (2008). Don Kinfel. Publicacions de la Universitat de València: València. Una justificació metodològica del seu ús a: <https://blogcienciasnaturals.wordpress.com/2014/06/05/conflicto-cognitivo-modelo-cientifico-y-pajaritos-en-vasijas/>

Les activitats de l'apartat 7 tenen per objectiu el desenvolupament d'habilitats de raonament científic, en la línia del que es proposa com a activitats TSS a:

Protocol TestingScienceSkills: una eina senzilla per a dissenyar preguntes d'examen per a l'avaluació de les habilitats científiques de l'alumnat. *Revista Ciències* (2015) 30, 20-28. Elisa Goytia, Isabel Besson, Jordi Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-oB>

Evaluar habilidades científicas. Indagación en los exámenes. ¿Una vía para cambiar la práctica didáctica en el aula? *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* (2015), 79. Goytia, E., Besson, I., Gasco, J., Domènech, J. <https://wp.me/p25seH-oB>

La Taula per al disseny d'experiments s'ha extret i modificat de:

Escritura de artículos y diseño de experimentos: andamios para escribir, pensar y actuar en el laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, número especial. Congreso ENSE Ciencias (2013), 1085-1089. J. Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-dD>

La major part dels problemes sobre gravitació i cinemàtica-dinàmica han estat extrets de: [http://www.edu365.cat/eso/muds/ciencias/problemas/gravitacio/gravitacio\\_e.htm](http://www.edu365.cat/eso/muds/ciencias/problemas/gravitacio/gravitacio_e.htm)

Un marc general sobre l'ABP i el treball Competencial en les Ciències es pot trobar a:

*Aprenentatge Basat en Projectes, Treballs pràctics i Controvèrsies. 28 experiències i reflexions per a ensenyar Ciències.* Rosa Sensat: Barcelona. Jordi Domènech Casal. <https://wp.me/p25seH-DC>

**Continguts** (segons Currículum oficial Decret 187/2015 DOGC núm. 6945 – 28.8.2015)

Teories i fets experimentals. Controvèrsies científiques. Diferència entre ciència i pseudociència (CC16)

- o Lectura de recerques fetes per altres i anàlisi dels procediments emprats per a la recollida de dades i de les evidències que es mostren.
- o Limitacions que condicionen tant les investigacions científiques com les seves aplicacions.

Investigació i experimentació (comú a tots els blocs) (CC15)

- o Fases d'una investigació. Disseny d'un procediment experimental.
- o Plantejament de preguntes i identificació dels models científics teòrics que poden ser més útils per respondre-les.
- o Disseny d'investigacions per validar hipòtesis que comportin controlar variables.
- o Argumentació de les conclusions.
- o Projecte d'investigació en grup.

Les forces i el moviment (CC3, CC6)

- o Forces de la natura. La força gravitatòria, les forces elèctriques i magnètiques.
- o El paper de les forces de fregament en la vida quotidiana.
- o Fenòmens magnètics. Tipus d'imants.

**Criteris d'avaluació** (segons Currículum oficial Decret 187/2015 DOGC núm. 6945 – 28.8.2015)

- 1,Elaborar conclusions en funció de les evidències recollides en un procés de recerca, identificar els supòsits que s'han assumit en deduir-les, i argumentar-les.
8. Diferenciar entre velocitat mitjana i instantània a partir de gràfiques espai-temps i velocitat-temps i deduir el valor de l'acceleració.
9. Reconèixer la força gravitatòria com a responsable del pes i dels moviments dels astres.
- 11.Relacionar el magnetisme i el corrent elèctric i aplicar aquests coneixements per interpretar experiències i el funcionament d'aparells tecnològics en les quals intervingui el magnetisme o l'electromagnetisme.

**Crèdits, Llicències i contacte**

Aquesta activitat ha estat creada per Jordi Domènenech-Casal, professor de Ciències a l'Institut Marta Estrada. Contacte: [jdomen44@xtec.cat](mailto:jdomen44@xtec.cat) | @jdomenechca | <https://jordidomenechportfolio.wordpress.com/>

L'activitat forma part de l'itinerari d'activitats per a CCNN 3 ESO Projectant CN3: <https://sites.google.com/site/projectantcn3/home>

L'activitat s'ofereix amb llicència CopyLeft, es permet el seu ús, reproducció i generació de versions amb l'única limitació de que no pot ser amb finalitats econòmiques i s'ha de compartir amb una llicència similar.

Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA



Excepcions a aquesta llicència: les imatges s'han extret d'internet, poden tenir la seva pròpia llicència i no se'n permet la seva distribució ni reproducció sense consultar-ne els autors originals. La imatge de portada ha estat modificada d'una original extreta de: <http://csp-oms.blogspot.com/2015/04/els-canvis-quimics-6e.html>