

# INT: Interacció

## INT: Consideracions generals

El model científic escolar d'interacció comprèn el que normalment es coneix com a mecànica newtoniana, i inclou tant la simple descripció del moviment (la cinemàtica) com l'anàlisi de les forces que intervenen per provocar canvis en aquests moviments (la dinàmica). Aquest model científic proporciona una explicació per a una àmplia varietat de fenòmens, des de les deformacions que experimenten els materials quan estan sotmesos a forces a la caiguda dels cossos provocada per la gravetat o el funcionament de les màquines simples. Al llarg de l'ESO, aquest model evoluciona des d'una comprensió inicial i qualitativa, basada en l'observació de canvis, fins a una explicació més precisa i quantitativa, que integra el llenguatge vectorial, les lleis de Newton i la representació gràfica i algebraica dels moviments més comuns. Així, mentre que als primers cursos de l'ESO ens podem centrar en la comprensió de la velocitat, més endavant podrem endinsar-nos en el concepte d'acceleració, i també passar d'un abordatge més qualitatiu (comprendre què vol dir acostar-se o allunyar-se d'un origen de coordenades) a un de més quantitatiu (incloses les equacions del MRU o el MRUA). De la mateixa manera, convé començar en situacions en què les forces i el moviment es donen en una sola dimensió, per avançar progressivament en situacions en què el moviment o les forces es donen en dues dimensions.

## INT: Idees clau en progressió del model d'interacció

Per expressar les idees clau, farem servir els codis següents:

- INT.MOV. Idees clau relacionades amb la descripció del moviment (cinemàtica).
- INT.FOR. Idees clau relacionades amb les forces i les lleis de Newton.
- INT.FLU. Idees clau relacionades amb els fluids, la pressió i la pressió hidroestàtica.

**[INT.MOV0]. Els objectes es mouen de manera diferent, cosa que depèn de com els mirem.** El moviment d'un objecte es pot descriure de maneres diverses (en línia recta, oscil·lant, accelerant, etc.), perquè els objectes es mouen de moltes maneres diferents. La manera com veiem el moviment dels objectes depèn del nostre propi moviment. Això provoca que tots els moviments siguin aparents (veiem com el Sol es mou al cel perquè el veiem des de la Terra, que gira sobre ella mateixa) segons la persona que els observa.

**[INT.MOV1]. Tot moviment és relatiu a un sistema de referència.** Un objecte es mou, per definició, quan canvia de posició respecte a un altre objecte i, per tant, el moviment de qualsevol objecte sempre es descriu respecte a un altre objecte o sistema de referència. No hi ha un sistema de referència prioritari: tot es mou respecte a altres objectes. Això vol dir que no hi ha res que pugui estar en repòs «absolut».

**[INT.MOV2]. Simplifiquem els moviments reals a través de gràfiques i equacions.** Els moviments reals de la natura són extremament complexos, així que per simplificar-los considerem que els cossos són puntuals. El moviment d'aquests cossos puntuals es pot descriure o bé a través d'equacions o bé amb gràfics matemàtics.

**[INT.MOV3]. Tot moviment es caracteritza a partir de la velocitat.** Quan un objecte es mou en línia recta, podem caracteritzar-ne el moviment a partir de dos paràmetres: si s'acosta o s'allunya respecte del punt des d'on l'observem, i si la variació temporal de la posició (velocitat) és constant o no. Això ens permet classificar els moviments segons si la velocitat és constant (moviment uniforme), si la velocitat varia de manera constant (moviment uniformement accelerat) o si la velocitat varia de manera no constant (moviment variable).

**[INT.MOV4]. Les equacions del moviment relacionen posició i temps segons la velocitat.** Les equacions del moviment permeten saber quina és la posició d'un objecte determinat en funció del temps que ha passat des de l'inici del moviment, i normalment el temps opera com a variable independent i la posició és la variable dependent. La resta dels paràmetres (la posició inicial, la velocitat inicial i l'acceleració) són constants, i són els que fan que parlem d'un tipus o altre de moviment.

**[INT.MOV5]. Els gràfics posició-temps expressen la velocitat instantània per mitjà del seu pendent.** En un gràfic cinemàtic de tipus  $x(t)$  la posició es representa en l'eix vertical i el temps, en l'eix horitzontal. El pendent de cada gràfic en cada moment representa la velocitat de l'objecte en aquell instant, i pot ser positiva (s'allunya de l'origen), negativa (s'acosta a l'origen) o zero (no es mou respecte de l'origen).

**[INT.MOV6]. El canvi de velocitat d'un objecte s'expressa per mitjà de l'acceleració.** Quan un objecte canvia de velocitat experimenta una acceleració. Quan aquesta acceleració és lineal (és a dir, l'objecte es mou en línia recta) podem definir l'acceleració com el canvi de velocitat en funció del temps, de forma anàloga a com la velocitat es defineix com el canvi de posició en funció del temps. Ara bé, hi ha altres acceleracions no lineals, com les que experimenta un cos quan gira o quan oscil·la de manera repetitiva.

**[INT.MOV7]. En un gràfic  $v(t)$ , el pendent representa l'acceleració.** En un gràfic cinemàtic de tipus  $v(t)$  la velocitat es representa en l'eix vertical i el temps, en l'eix horitzontal. El pendent de cada gràfic en cada moment representa l'acceleració lineal de l'objecte en aquell instant, i pot ser positiva (l'objecte guanya velocitat), negativa (perd velocitat) o zero (es manté a velocitat constant).

**[INT.MOV8]. L'elecció del millor sistema de coordenades depèn de cada moviment.** L'elecció de quin és el millor sistema de coordenades depèn de cada situació, però sovint és adient orientar un dels eixos de coordenades en la direcció en la qual el cos o el sistema de cossos es mou o experimenta una acceleració. En alguns casos, a part de les coordenades cartesianes, també es poden representar els moviments amb coordenades polars, especialment quan volem expressar el moviment d'un cos que gira respecte a un punt.

**[INT.MOV9]. Els moviments en dues dimensions es descriuen en funció de dos eixos perpendiculars.** El moviment d'un cos en dues dimensions es pot descriure fent servir dos eixos de coordenades independents i perpendiculars entre elles (normalment, les expressem com  $x$  i  $y$ ). Cada eix de coordenades porta associats la seva pròpia equació i el seu propi gràfic (normalment,  $x(t)$  i  $y(t)$ ). La trajectòria d'un moviment en més d'una dimensió també es pot representar de manera algebraica o matemàtica com la relació entre el moviment en cada dimensió (normalment,  $y(x)$ ), però llavors l'equació i la gràfica no expressen aquestes posicions en funció del temps, sinó que representa l'aspecte que té aquest moviment en el món real.

**[INT.MOV10]. Els moviments en dues dimensions són sempre independents entre ells.** Les diverses dimensions del moviment d'un objecte es poden tractar com moviments independents entre si, sense que la presència d'un afecti la de l'altre, encara que intuïtivament pensem que anar molt de pressa en una direcció pot afectar com es mou l'objecte en una altra.

**[INT.FOR0]. Els canvis en els moviments els provoquen empentes o estirades.** En funció de les característiques de l'objecte, els canvis poden ser més grans o més petits. Aquestes empentes o estirades poden ser de contacte directe (com ara en una empenta o el fregament), per mitjà d'elements intermediaris (com ara cordes o cadenes) o a distància (com en els imants). El pes és un tipus d'estirada i fa que els objectes tendeixin a caure. Per evitar que caiguin s'han d'aguantar sobre la taula, sobre el terra o amb qualsevol altre element.

**[INT.FOR1]. Les forces expliquen les interaccions entre objectes.** Les forces són la manera que té la mecànica newtoniana per explicar les interaccions entre objectes, siguin de contacte directe, de contacte indirecte o a distància. Les forces poden provocar canvis o bé en la rapidesa amb què es mou (l'objecte pot passar a moure's més de pressa o més a poc a poc), en la direcció del moviment (provocant girs o oscil·lacions), però també en el moviment relatiu d'una part del cos respecte a l'altra (provocant deformacions o trencaments).

**[INT.FOR2]. La força que exerceix un cos sobre un altre s'expressa com una magnitud vectorial.** La caracterització d'una força es fa mitjançant vectors. Això permet representar simultàniament la seva intensitat (valor de la força), la direcció en la qual s'exerceix, el sentit en què actua i el punt d'aplicació de la força. A més, també permet operar matemàticament amb diferents forces, sumant-les i restant-les.

**[INT.FOR3]. Tota interacció entre dos cossos implica dues forces iguals i oposades.** Les forces es fan i es reben simultàniament, de manera que quan dos objectes interactuen entre ells, ho fan sempre amb la mateixa intensitat, però cada objecte rep la força en el sentit contrari de l'altre (3a llei de Newton). Això és independent de si un dels cossos és més gros, més rígid o es mou més ràpidament que l'altre. En alguns casos aquestes dues forces oposades tenen un caràcter d'atracció i en d'altres, de repulsió.

**[INT.FOR4]. L'efecte combinat de diverses forces es pot agrupar en una sola força resultant.** L'efecte de diverses forces sobre un objecte és equivalent a l'efecte d'una única força resultant, que és una combinació de totes les altres. Com més gran és la força resultant que rep un objecte, més gran serà el seu canvi de moviment o la seva deformació. Com més gran és la massa d'un objecte, menor serà l'efecte provocat per una força resultant sobre el moviment del cos.

**[INT.FOR5]. Els cossos tendeixen a mantenir el seu estat de moviment.** Quan sobre un objecte no hi ha forces o les forces es cancel·len entre elles, aquest objecte manté el seu estat de moviment constant i rectilini que ja portava (1a llei de Newton). Quan experimenta una força resultant, ofereix una resistència al canvi de moviment proporcional a la seva massa (2a llei de Newton). Aquesta tendència a mantenir l'estat de moviment s'anomena inèrcia.

**[INT.FOR6]. En les deformacions elàstiques, la força que rep un cos i la seva deformació són proporcionals.** Les deformacions sobre els cossos poden ser plàstiques (es mantenen un cop que deixa d'actuar-hi la força) o elàstiques (quan els cossos recuperen la seva forma original quan deixa d'actuar-hi la força). Els cossos elàstics es comprimeixen o s'estiren respecte a una posició d'equilibri, i la força que cal fer per deformar-los és proporcional a la longitud de la deformació. La resistència que presenta cada material a ser deformat es pot determinar experimentalment a partir de la relació matemàtica entre força aplicada i deformació.

**[INT.FOR7]. El pes és la força gravitatòria amb què la Terra atrau els cossos i depèn de la massa.** La gravetat de la Terra atrau qualsevol objecte cap al seu centre, i la força amb què ho fa —anomenada *pes*— és proporcional a la massa dels objectes. Això fa que la massa i el pes sovint es confonguin, tot i que si habitéssim altres planetes mantindríem la massa, però experimentaríem un pes (força de la gravetat) diferent. La gravetat permet definir un eix vertical a qualsevol punt de la superfície terrestre, diferent en cada punt, però que deixa de tenir sentit quan estem a l'espai exterior.

**[INT.FOR8]. La força normal és la que exerceix una superfície contra un objecte que intenta travessar-lo.** La força normal és una força que fa una superfície sobre la qual es recolza un objecte i no permet que l'objecte la travessi. La força normal és sempre perpendicular a la superfície de recolzament, i tot i que en repòs coincideixi en direcció i intensitat amb el pes, pes i normal no són forces d'acció-reacció. A vegades una superfície no ofereix prou resistència a ser travessada (no pot exercir prou força normal), i es deforma o es trenca.

**[INT.FOR9]. El fregament sempre s'oposa al moviment entre superfícies.** Les forces de fregament sempre actuen en sentit contrari al desplaçament d'un cos que llisca sobre una superfície (fregament dinàmic) o en sentit contrari de qualsevol força que pugui provocar un canvi de moviment entre dues superfícies en contacte en repòs (fregament estàtic). El valor de les forces de fregament per lliscament depèn dels materials de les dues superfícies en contacte (coeficient de fregament) i de la intensitat del contacte entre les superfícies (força normal).

**[INT.FOR10]. Les cordes i politges transmeten forces sense alterar-ne la intensitat.** Les cordes o altres elements de transmissió permeten la interacció a distància entre dos objectes sense afectar la intensitat de les forces que es fan o es reben en els seus extrems. Les politges simples permeten alterar la direcció o sentit d'una força sense alterar-ne la intensitat.

**[INT.FOR11]. La representació vectorial de les forces es pot descompondre en vectors perpendiculars.** La representació vectorial de les forces permet descompondre una força més gran en dues forces més petites perpendiculars entre elles, la intensitat de les quals es pot obtenir mitjançant càlculs trigonomètrics. Això permet operar amb forces que actuen en direccions diferents sumant i restant les seves components.

**[INT.FOR12]. Els cossos en caiguda lliure acceleren cap al centre de la Terra.** Els objectes que únicament estan sotmesos a la força de la gravetat cauen accelerant cap al centre de la Terra, i aquest moviment s'anomena *caiguda lliure*. Si entren en òrbita, la caiguda es fa contínua i indefinida, ja que la caiguda no es culmina (mai arriben a xocar contra la Terra, però no per això deixen de caure).

**[INT.FOR13]. A escala cosmològica, la gravetat augmenta amb la massa i disminueix amb la distància.** Més enllà del que succeeix en la superfície de la Terra, on la gravetat es considera constant, les forces gravitatòries que experimenten els cossos celestes entre ells no és constant: la força gravitatòria augmenta amb els valors de les masses que s'atrauen entre elles, i disminueix amb la distància entre elles.

**[INT.FLU0]. Els objectes submergits en aigua reben una empenta cap amunt.** Quan un objecte se submergeix en aigua, desplaça una part d'aquest fluid. L'aigua empeny cap amunt els objectes, i aquesta empenta és proporcional al volum d'aigua desplaçada. Aquesta empenta es dona independentment de si l'objecte acaba surant o enfonsant-se.

**[INT.FLU1]. La pressió és la relació entre la intensitat d'una força i la superfície de contacte.** La pressió depèn de la intensitat de la força i de la superfície de la zona on s'aplica. Com més petita és la superfície, més gran és la pressió, i viceversa. Tot i que sovint no es nota, l'aire de l'atmosfera exerceix pressió sobre tots els objectes que hi ha a la superfície de la Terra.

**[INT.FLU2]. Els fluids exerceixen pressió en totes direccions.** Els gasos i els líquids són substàncies sense forma definida (fluids) i les seves partícules es mouen més lliurement que no pas les dels sòlids. Els líquids són fluids incompressibles i tenen un volum constant, mentre que els gasos no tenen un volum definit i tendeixen a ocupar tot l'espai del recipient que els conté. Els fluids exerceixen forces sobre tots els punts del seu interior en totes les direccions. La pressió que exerceixen els fluids en repòs sobre qualsevol punt del seu interior i sobre els recipients que els contenen es denomina *pressió hidroestàtica*.

**[INT.FLU3]. La pressió hidroestàtica augmenta amb la profunditat dins un fluid.** La pressió hidroestàtica augmenta amb la profunditat. La pressió hidroestàtica sobre un punt depèn de la profunditat respecte a la làmina lliure, la gravetat i la densitat del fluid (llei fonamental de la hidroestàtica). Si s'aplica pressió sobre un punt qualsevol d'un líquid, l'augment de pressió es transmet en totes direccions i afecta de la mateixa manera tots els seus punts i les parets del recipient que el conté (principi de Pascal).

## INT: Proposta de concreció de sabers

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sabers del currículum de 4t                                                                                                                                                                                                                                             | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #INT.1. Predicció de les característiques fonamentals del moviment dels objectes a partir dels conceptes de la cinemàtica, per formular hipòtesis sobre valors futurs d'aquestes magnituds, mitjançant l'ús del càlcul numèric elemental, la interpretació de gràfiques i el disseny, el muntatge i l'anàlisi d'activitats experimentals com a eines de contrast de les hipòtesis relacionades amb el moviment dels objectes. | <p>Identificació del concepte de moviment d'un cos com a canvi de posició respecte d'un altre objecte. <a href="#">[INT.MOV1]</a></p> <p>Descripció de les diferents magnituds utilitzades per caracteritzar el moviment d'un objecte: posició, velocitat i acceleració. <a href="#">[INT.MOV2]</a></p> <p>Identificació dels símbols i les unitats amb què es representen habitualment les magnituds cinemàtiques. <a href="#">[INT.MOV2]</a></p> <p>Transformació de les unitats de longitud, temps i velocitat més habituals. <a href="#">[INT.MOV2]</a></p> <p>Caracterització del moviment d'una partícula en línia recta a partir de dos paràmetres: si s'acosta o s'allunya respecte del punt des d'on l'observem, i</p> | <p>Reconeixement de la relativitat del moviment d'un objecte en relació amb un altre i de l'absència de repòs absolut. <a href="#">[INT.MOV1]</a></p> <p>Ús dels factors de conversió per transformar les unitats de longitud, temps i velocitat més habituals (per exemple, de m/s a km/h). <a href="#">[INT.MOV2]</a></p> <p>Descripció de la variació temporal de les magnituds que descriuen un moviment rectilini uniformement accelerat. <a href="#">[INT.MOV6]</a></p> <p>Interpretació i anàlisi de la informació de taules de dades per calcular paràmetres del moviment uniformement accelerat d'un objecte. <a href="#">[INT.MOV7]</a></p> | #INT4t.1. Predicció i comprovació, utilitzant l'experimentació i el raonament logicomatemàtic, de les magnituds, equacions i gràfiques principals que descriuen el moviment d'un cos, per relacionar-lo amb situacions quotidianes i la millora de la qualitat de vida. | <p>Classificació dels moviments en funció de si la velocitat és constant, varia de manera constant o varia de manera no constant. <a href="#">[INT.MOV3]</a></p> <p>Identificació de la caiguda lliure dels cossos com a moviment uniformement accelerat. <a href="#">[INT.MOV6; INT.FOR7]</a></p> <p>Elecció del millor sistema de referència en funció de la situació que s'ha de modelitzar. <a href="#">[INT.MOV8]</a></p> <p>Realització de càlculs matemàtics per resoldre problemes basats en situacions de la vida quotidiana relacionats amb moviments a velocitat constant i variable, incloent-hi caiguda lliure... <a href="#">[INT.MOV4; INT.MOV6]</a></p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>si la variació temporal de la posició (velocitat) és constant o no. [ESS] [INT.MOV3]</p> <p>Descripció matemàtica de la variació temporal de les magnituds que descriuen un moviment rectilini uniforme. [INT.MOV4]</p> <p>Interpretació i anàlisi de la informació de taules de dades per calcular paràmetres del moviment uniforme d'un objecte. [INT.MOV5]</p> <p>Representació de moviments senzills amb el cos propi o amb objectes (cotxets, pilotes...) a partir de gràfics x-t o v-t, i viceversa. [INT.MOV5]</p> <p>Elaboració de gràfics x-t i v-t per representar el moviment a velocitat constant a partir de taules de dades. [INT.MOV5]</p> | <p>Elaboració de gràfics x-t i v-t per representar el moviment a acceleració constant a partir de taules de dades. [INT.MOV7]</p> <p>Extracció d'informació a partir de gràfics per treure conclusions sobre el moviment d'un objecte i deduir els paràmetres característics en el cas de moviments a acceleració constant. [INT.MOV7]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics senzills per resoldre problemes relacionats amb el moviment dels objectes a acceleració constant. [INT.MOV6]</p> <p>Activitat paradigmàtica: anàlisi del moviment de frenada i la distància de seguretat a la carretera. Seqüència didàctica per a l'estudi del moviment: <a href="https://ddd.uab.cat/record/182198?ln=ca">https://ddd.uab.cat/record/182198?ln=ca</a></p> |                             | <p>Descripció qualitativa del moviment d'un cos en dues dimensions a partir del moviment en dos eixos de coordenades independents i perpendiculars entre elles. [INT.MOV9; INT.MOV10]</p> <p>Representació de la trajectòria d'un moviment en més d'una dimensió de manera algebraica o matemàtica. [INT.MOV9; INT.MOV10]</p> <p>Identificació del pendent dels gràfics matemàtics x(t) amb la velocitat, i en els gràfics v(t) amb l'acceleració. [INT.MOV5; INT.MOV 7]</p> <p>Introducció de l'ús de les coordenades polars per representar el moviment d'un objecte que gira respecte a un punt. [INT.MOV8]</p> |



| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                           | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Proposta a 3r                                                                              | Sabers del currículum de 4t                                                                | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | <p>Extracció d'informació a partir de gràfics per treure conclusions sobre el moviment d'un objecte i deduir els paràmetres característics en el cas de moviments a velocitat constant. [INT.MOV5]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics senzills per resoldre problemes relacionats amb el moviment dels objectes a velocitat constant. [INT.MOV4]</p> <p>Activitat paradigmàtica: mesurar el temps de diversos estudiants per obtenir un conjunt de fites situades en línia recta. A partir de les dades posició i temps s'elabora el gràfic x-t i es comparen els moviments de cada persona.</p> |                                                                                            |                                                                                            | <p>Activitat paradigmàtica: gravem en vídeo la caiguda lliure d'una pilota. Utilitzant un programari d'anàlisi cinemàtica de vídeo (tipus Tracker), n'extraïem les dades de posició i de temps i elaborem el gràfic corresponent. (Relacionada amb l'habilitat científica del saber #HC.4.)</p> |
| #INT.2. Diferenciació dels efectes de les forces, com a agents del canvi tant a l'estat de moviment o de repòs d'un | Associació d'una força al resultat de la interacció entre dos cossos, i descripció qualitativa dels efectes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Determinació matemàtica de la resultant de forces en direccions perpendiculars. [INT.FOR4] | #INT4t.2. Reconeixement de la força com a agent de canvis als cossos que s'aplica a altres | Identificació de les forces presents en situacions quotidianes relacionades amb els àmbits del disseny,                                                                                                                                                                                         |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                        | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Sabers del currículum de 4t                                     | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| cos, així com productores de deformacions, amb els canvis que produeixen en els sistemes sobre els quals actuen. | <p>d'aquesta força sobre un cos en repòs o en moviment: canvis de direcció, trencaments, deformacions, canvis de velocitat, etc. [INT.FOR1]</p> <p>Identificació de les característiques principals d'una força: punt d'aplicació, intensitat, direcció i sentit. [INT.FOR2]</p> <p>Classificació de forces de la vida quotidiana segons el tipus d'interacció (de contacte directe, mitjançant elements intermediaris com cordes o cadenes, i de distància), i diferenciació de la seva naturalesa atractiva o repulsiva. [INT.FOR1; INT.FOR3]</p> <p>Determinació de la força resultant d'un conjunt de forces aplicades sobre un mateix cos amb la mateixa direcció tant a partir de càlculs matemàtics com de</p> | <p>Realització de càlculs matemàtics senzills per resoldre problemes relacionats tant amb el canvi de moviment d'un objecte com amb el seu estat d'equilibri. [INT.FOR4]</p> <p>Activitat paradigmàtica: representació de vectors de dues dimensions, determinació de les components i de la força resultant. Es pot fer servir el programa Geogebra per a la representació vectorial.</p> | campes com el disseny, l'esport o l'enginyeria, entre d'altres. | <p>l'enginyeria, l'esport, l'arquitectura, etc. [INT.FOR4; INT.FOR11]</p> <p>Modelització de situacions quotidianes en què intervien forces per plantejar-ne la resolució simplificada. [INT.FOR4; INT.FOR11]</p> <p>Anàlisi de situacions quotidianes d'equilibri i diferenciació entre equilibri estable, inestable i neutre. [INT.FOR4; INT.FOR11]</p> <p>Activitat paradigmàtica: comparar la mesura d'una bàscula quan un estudiant hi puja en diferents situacions (recolzant-se totalment sobre la bàscula, recolzant-s'hi parcialment, fent força sobre la bàscula des de fora, empentant amb un pal sobre el sostre, etc.) i analitzar les forces que intervien en cada cas.</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                                                | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sabers del currículum de 4t                                                                                                                                                                                                                                    | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                          | <p>raonaments qualitatius. [INT.FOR4]</p> <p>Descripció qualitativa de les condicions que necessita un cos per estar en equilibri. [INT.FOR4]</p> <p>Activitat paradigmàtica: construir una torre amb materials senzills que suporti un pes determinat (bric de llet o suc) i analitzar les forces que intervenen: <a href="https://apliense.xtec.cat/arc/node/30566">https://apliense.xtec.cat/arc/node/30566</a></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| #INT.3. Descripció dels efectes de les forces a partir d'observacions de fenòmens quotidians o de situacions simulades en el laboratori. | <p>Comprovació experimental o mitjançant simulacions que l'efecte de diverses forces sobre un objecte és equivalent a l'efecte d'una única força resultant que és una combinació de totes les altres. [INT.FOR4]</p> <p>Activitat paradigmàtica:</p>                                                                                                                                                                   | Comprovació experimental o mitjançant simulacions que els efectes de les forces sobre un objecte són canvis o bé en la rapidesa amb què es mou o en la direcció del moviment, però també en el moviment relatiu d'una part del cos respecte a l'altra (deformacions o trencaments). [INT.FOR6] | #INT4t.3. Ús de la representació vectorial en gràfics i operacions numèriques amb forces i la seva aplicació a la resolució de problemes relacionats amb sistemes sotmesos a conjunts de forces, i valoració de la seva importància en situacions quotidianes. | <p>Caracterització d'una força com a magnitud vectorial. [INT.FOR2; INT.FOR11]</p> <p>Representació gràfica d'una força donada la seva intensitat, direcció, sentit i punt d'aplicació. [INT.FOR2]</p> <p>Descomposició d'una força en dues forces perpendiculars</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>ús del simulador «Forces i moviment», de la plataforma Phet Colorado, per fer proves amb diferents configuracions de forces i observar-ne els efectes:</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-and-motion-basics">https://phet.colorado.edu/es/simulations/forces-and-motion-basics</a></p> <p>(Relacionat amb l'habilitat científica del saber #HC.3.)</p> | <p>Observació que quan sobre un objecte no hi ha forces o les forces es cancel·len entre elles, aquest objecte manté el seu estat de moviment constant i rectilini. [INT.FOR5]</p> <p>Activitat paradigmàtica: anàlisi a partir de les 3 lleis de Newton dels fenòmens que apareixen en el vídeo <i>Newton in Space</i>: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xO70CCH68t8">https://www.youtube.com/watch?v=xO70CCH68t8</a></p> |                             | <p>entre elles, la intensitat de les quals es pot obtenir mitjançant càlculs trigonomètrics. [INT.FOR11]</p> <p>Determinació gràfica de la resultant d'un conjunt de forces aplicades sobre un mateix punt. [INT.FOR2; INT.FOR11]</p> <p>Descomposició vectorial d'una força en un conjunt de forces. [INT.FOR11]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics per resoldre problemes basats en situacions de la vida quotidiana relacionats amb sistemes sotmesos a conjunts de forces, en una dimensió o en dues. [INT.FOR4; INT.FOR11]</p> <p>Activitat paradigmàtica: determinació del coeficient de fregament dinàmic entre dues superfícies a partir de la</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                                                                                                           | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sabers del currículum de 4t                                                                                                                                                                                                   | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                               | variació de l'angle d'inclinació i l'inici del lliscament del cos recolzat sobre la superfície.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| #INT.4. Aplicació de les lleis de Newton per entendre com es comporten els sistemes materials davant l'acció de les forces i predir-ne els efectes en situacions quotidianes i de seguretat viària. | <p>Diferenciació entre massa i pes. [INT.FOR7]</p> <p>Transformació de les unitats de massa més habituals. [INT.FOR7]</p> <p>Identificació de la relació entre la intensitat de la força resultant que rep un objecte i la magnitud del canvi de moviment o la seva deformació. [INT.FOR4]</p> <p>Identificació de la relació entre la massa d'un objecte i la magnitud del canvi de moviment provocada per una força resultant. [INT.FOR4]</p> <p>Activitat paradigmàtica: anàlisi fent servir la 2a llei de Newton dels fenòmens que apareixen al</p> | <p>Realització de càlculs matemàtics per resoldre problemes basats en situacions de la vida quotidiana relacionats amb sistemes sotmesos a conjunts de forces en una dimensió. [INT.FOR4]</p> <p>Ús dels factors de conversió per transformar les unitats de massa més habituals. [INT.FOR5; INT.FOR7]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics a partir de la relació entre la gravetat amb què la Terra atrau un objecte i la massa d'aquest, i aplicació a altres planetes. [INT.FOR7]</p> <p>Reconeixement que els objectes únicament sotmesos a la força de la gravetat cauen</p> | #INT4t.4. Identificació i representació de les principals forces de l'entorn quotidià, com ara el pes, la normal, el fregament, la tensió o l'empenta, i el seu ús en l'explicació de fenòmens físics en diferents contextos. | <p>Identificació de les cordes o altres elements de transmissió, com ara politges simples, com a agents que permeten la interacció a distància entre dos objectes sense afectar la intensitat de les forces que s'apliquen en els extrems, però sí la seva direcció o sentit. [INT.FOR10]</p> <p>Identificació de les politges simples com a agents que permeten alterar la direcció o sentit d'una força sense alterar-ne la intensitat. [INT.FOR10]</p> <p>Caracterització de la força normal com aquella que fa una superfície sobre la qual es recolza un objecte i no permet que l'objecte la travessi, i que és aplicada perpendicularment</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | <p>vídeo <i>Newton's 2nd Law of Motion</i>:<br/> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sPZ2bjW53c8">https://www.youtube.com/watch?v=sPZ2bjW53c8</a></p> <p>Activitat paradigmàtica: comprovar el canvi de moviment provocat en boles de la mateixa mida, però de material i massa diferent (fusta, suro, acer, goma, etc.) quan són empentades amb la mateixa força fent servir una canyeta i un bufador.</p> | <p>accelerant cap al centre de la Terra, i que en condicions concretes, aquesta caiguda esdevé indefinida, i rep el nom d'òrbita. [INT.FOR7]</p> <p>Activitat paradigmàtica: comparar, a partir de dades experimentals o simulades, com és la força de frenada que experimenta una persona quan porta cinturó de seguretat i quan no. Quan en porta, la força que rep el conductor (qui porta el cinturó) és menys intensa, però més sostinguda en el temps que la que rep del xassís quan hi xoca i, per tant, l'acceleració és menor.</p> |                             | <p>a la superfície de recolzament. [INT.FOR8]</p> <p>Discussió sobre les forces que actuen quan estem totalment i parcialment sobre una bàscula, diferenciant el pes de la interacció persona-bàscula en cada situació. [INT.FOR8]</p> <p>Modelització de les forces de fregament per lliscament com forces que sempre actuen en sentit contrari al desplaçament d'un cos que llisca sobre una superfície (fregament dinàmic) o en sentit contrari de qualsevol força que pugui provocar un canvi de moviment entre dues superfícies en contacte en repòs (fregament estàtic). [INT.FOR9]</p> <p>Determinació experimental de la relació entre el valor de les forces de fregament per lliscament i els materials de les dues superfícies en contacte i</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs            | Proposta a 1r/2n                                   | Proposta a 3r                                                | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      |                                                    |                                                              |                             | <p>de la intensitat de la força normal entre les superfícies.<br/>[INT.FOR9]</p> <p>Realització de càlculs senzills que mostrin la relació entre els valors de les forces gravitatòries, les magnituds de les masses que s'atrauen i la distància entre elles.<br/>[INT.FOR12; INT.FOR13]</p> <p>Activitat paradigmàtica: experimentar a l'aula amb un dinamòmetre estirant una sabata sobre una superfície rugosa, mentre anem afegint pesos dins la sabata. Anotar el valor de la força necessària per moure la sabata en funció de la força normal, i establir experimentalment la relació <math>F_r = \mu \cdot N</math>.<br/>(Relacionat amb l'habilitat científica del saber #HC.2.)</p> |
| #INT.5. Identificació i comparació de les propietats | Classificació de les deformacions sobre els cossos | Descripció qualitativa de la relació entre la deformació que |                             | Determinació experimental de la resistència que presenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs                                                                                                                                         | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Proposta a 3r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sabers del currículum de 4t                                                                                                                                      | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| elàstiques dels materials i relació amb la seva utilització.                                                                                                                      | <p>en plàstiques (es mantenen un cop que deixa d'actuar-hi la força) o elàstiques (quan els cossos recuperen la seva forma original quan deixa d'actuar-hi la força). [INT.FOR6]</p> <p>Activitat paradigmàtica: classificar objectes diversos en funció de la seva elasticitat (plastilina, cordes de diferent composició, gomes, molles, pilotes de diferents esports – tennis, pàdel, frontó, esquaix–, boles de material divers –suro, porexpan, acer, goma–) i discutir qualitativament quin paràmetre podríem fer servir per mesurar el grau d'elasticitat.</p> | <p>provoca una força en un objecte i la seva rigidesa.</p> <p>Comprovació experimental que en els cossos elàstics la força que cal fer per deformar-los és proporcional a la longitud de la deformació. [INT.FOR6]</p> <p>Activitat paradigmàtica: comprovació de la llei de Hooke (qualitativa) amb diferents molles d'elasticitat diferent.</p> |                                                                                                                                                                  | <p>cada material a ser deformat i obtenció de la relació matemàtica entre força aplicada i deformació. [INT.FOR6]</p> <p>Activitat paradigmàtica: determinació experimental de la constant elàstica d'una molla a partir de la mesura de l'allargament de la molla en penjar-hi masses de valors diferents.</p> |
| Nota: tot i que al currículum no hi hagi cap saber relacionat amb la pressió, convé construir idees simples sobre pressió [INT.FLU1] per, més endavant, poder-ne construir de més | <p>Transformació de les unitats de superfície més habituals. [INT.FLU1]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics per obtenir els valors de superfícies regulars i</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | #INT4t.5. Valoració dels efectes de les forces aplicades en líquids i gasos, i especialment del concepte de pressió, i els seus efectes en diferents situacions. | <p>Reconeixement que els fluids exerceixen forces sobre tots els punts del seu interior en totes les direccions. [INT.FLU2]</p> <p>Caracterització de la pressió hidroestàtica com aquella que</p>                                                                                                              |



| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs | Proposta a 1r/2n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Proposta a 3r | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| complexes [INT.FLU2] i [INT.FLU3].        | <p>estimar el de superfícies irregulars. [INT.FLU1]</p> <p>Identificació de la pressió sobre un cos com la relació entre la força exercida i la superfície sobre la qual s'exerceix. [INT.FLU1]</p> <p>Realització de càlculs matemàtics per resoldre problemes basats en situacions de la vida quotidiana que mostrin la relació entre pressió, força i superfície. [INT.FLU1]</p> <p>Realització d'experiments que mostrin els efectes de la pressió atmosfèrica en situacions de la vida quotidiana. [INT.FLU1]</p> <p>Transformació de les unitats de pressió atmosfèrica més habituals. [INT.FLU1]</p> <p>Activitat paradigmàtica: calcular la superfície, la força i</p> |               |                             | <p>exerceixen els fluids en repòs sobre qualsevol punt del seu interior i sobre els recipients que els contenen. [INT.FLU2]</p> <p>Comprovació experimental o mitjançant simulacions de la relació entre la pressió hidroestàtica i la profunditat respecte a la làmina lliure, la gravetat i la densitat del fluid (lleï fonamental de la hidroestàtica). [INT.FLU3]</p> <p>Comprovació experimental o mitjançant simulacions del principi de Pascal: si s'aplica pressió sobre un punt qualsevol d'un líquid, l'augment de pressió es transmet en totes direccions i afecta de la mateixa manera tots els seus punts i les parets del recipient que el conté. [INT.FLU3]</p> <p>Construcció del concepte d'empenyiment com la força cap amunt que tots els fluids</p> |

| Sabers del currículum de 1r, 2n i 3r curs | Proposta a 1r/2n                                                                                                                               | Proposta a 3r | Sabers del currículum de 4t | Proposta a 4t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | la pressió exercida per cada alumne/a sobre diverses superfícies irregulars: petjada, esquí, raquetes de neu, matalàs inflable de platja, etc. |               |                             | <p>exerceixen sobre els cossos que hi estan totalment o parcialment submergits. [INT.FLU3]</p> <p>Comprovació experimental o mitjançant simulacions que la intensitat de l'empenyment és igual al pes del volum de fluid que desallotja (principi d'Arquimedes). [INT.FLU0; INT.FLU3]</p> <p>Determinació experimental o mitjançant simulacions de la condició de flotabilitat: un cos sura en un fluid quan s'igualen el valor del pes i de l'empenyment. [INT.FOR4; INT.FLU2]</p> <p>Activitat paradigmàtica: discussió sobre quines variables influeixen en la pressió hidroestàtica, com es mostra en l'activitat «Immersió»: <a href="https://ddd.uab.cat/record/150372">https://ddd.uab.cat/record/150372</a></p> |

