

# Principis fonamentals de la dinàmica

*Josep Vidal i Juncosa*

Programa d'Informàtica Educativa, 1988.

## 1 ESPECIFICACIONS GENERALS

- 1.1 Nom del programa
- 1.2 Autor
- 1.3 Temàtica i contingut
- 1.4 Assignatura
- 1.5 Nivell escolar
- 1.6 Estructura

## 2 INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT

- 2.1 Normes de caràcter general
- 2.2 Interacció en la simulació
- 2.3 Interacció en exercitació i avaluació
- 2.4 Interacció en les consultes ràpides de teoria

## 3 ASPECTES PEDAGÒGICS

- 3.1 Objectius
  - 3.1.1 Objectius generals
    - 3.1.1.1 Quant als alumnes
    - 3.1.1.2 Quant al professor
  - 3.1.2 Objectius operatius
- 3.2 Metodologia d'ús
- 3.3 Implementació didàctica

## 4 RECURSOS EXTERNS

## 5 ALTRES IDEES

# 1. ESPECIFICACIONS GENERALS

## 1.1 Nom del programa

PRINCIPIS FONAMENTALS DE LA DINÀMICA

## 1.2 Autor

Josep Vidal i Juncosa

## 1.3 Temàtica i contingut

El programa té per objecte l'estudi del tema de Física "PRINCIPIS FONAMENTALS DE LA DINÀMICA", a nivell de 2on de BUP. Amb ell es poden fer SIMULACIONS, EXERCITACIÓ, REPÀS DE TEORIA, AVALUACIÓ i altres aprofitaments. És un programa mixt entre simulació, tutorial i exercitació.

I) El contingut nocional que afecta al programa es pot desgranar en els següents

ítems:

- Fenòmens.El moviment,un fenòmen físic.
- Trajectòria.
- La Mecànica:Cinemàtica,Dinàmica i Estàtica.
- Principis fonamentals de la Dinàmica:
  - . Principi d'inèrcia
  - . Principi Fonamental
  - . Principi d'acció i reacció.
- Magnituds i unitats del S.I. en Dinàmica.
- La inèrcia.Manifestacions en la vida usual.
- Reforç del moviment rectilini i uniforme.
- Massa inerta . Fòrmula fonamental de la Dinàmica.
- El Newton.
- Les forces i el moviment.
- El moviment uniformement accelerat.
  - . Gràfiques
  - . Fórmules.
- El moviment circular uniforme.
- Acceleracions i tensions.
- Forces i acceleracions.

II) Al marge del contingut nocional hi ha el que té per finalitat ser d'utilitat per als professors. Consisteix en:

- Programa per a modificar o substituir les qüestions i problemes i les seves respostes.
- Programa que facilita llistat de totes les qüestions i respostes .
- Programa per a donar números d'identificació als alumnes en cas de voler fer avaluació.
- Programa que proporciona els resultats si s'han fet avaluacions.

## **1.4 Assignatura**

Física.

## **1.5 Nivell escolar**

2on de B.U.P.

## **1.6 Estructura**

El present software consta de:

- I) Els programes principals que constitueixen els treballs de simulació o d'exercitació i avaluació. S'executen a partir del fitxer DINA.BAT si es treballa amb dues disquetes o DINAC.BAT si es treballa amb un sistema amb disc dur.Aquests programes són: INICIAL5.EXE i SIMULA13.EXE

## II) Pantalles:

- . De presentació i titulació
- . De contingut
- . De les simulacions

## III) Programes d'utilitat:

QUESTS.BAS permet llistar per pantalla o impressora els enunciats de les qüestions i problemes i les solucions. També permet fer modificacions. Està en Basic no compilat.

NUMEROS.EXE permet assignar números als alumnes que han de fer l'avaluació.

RETEST.EXE facilita els resultats dels alumnes que han fet l'avaluació

Es pot passar d'un tipus de treball a un altre. El programa va mostrant els missatges oportuns perquè l'usuari sàpiga en tot moment quines possibilitats té de irrecionar la seva actuació, quines tecles usar,...

Per a poder fer la part d'avaluació abans s'ha d'haver assignat números als usuaris.

## **2. INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT**

### **2.1 Normes de caràcter general**

Premet qualsevol tecla es passaran les dues primeres pantalles i es mostrarà el menú principal. Amb l'opció 1 es passa al menú de simulacions el qual té 4 noves opcions, una per a cada un dels 3 principis de la Dinàmica i la 4ª per a acabar. No existeix límit de temps per a contestar. Però la quantitat d'exercicis va en lots de 10 exercicis. Les respostes són sempre lletres o nombres enters senzills.

No es pot fer l'avaluació si no es disposa de número d'identificació que proporcionarà el professor, com s'explica en altre lloc.

Podeu executar el programa tant en sistemes amb disc dur com amb els de dues disquetes. En aquest segon cas poseu els disc del programa en A: i el de les pantalles en B:

- El programa s'autoexplica. L'usuari té informació en tot instant de les opcions possibles.

- De les pantalles de presentació i dels menús se surt automàticament en premer una tecla que sigui analitzada com a vàlida. No es necessita premer la tecla operativa.
- En les respostes als exercicis, sí s'ha de premer la tecla operativa després d'escriure les respostes.
- Quan s'ha d'entrar una lletra com opció ,no importa que s'escrigui en majúscula o minúscula.
- És possible i fàcil d'abandonar el programa des de quasi qualsevol part en què es trobi.
- En determinats punts del programa hi ha missatges explicatius.
- L'única opció que no figura en pantalla és la possibilitat de "HELP" , introduint una *H* en qualsevol instant en què l'ordinador estigui esperant una resposta a un exercici , excepte si aquest pertany a l'avaluació.

## **2.2 Interacció en la simulació**

- En el menú de simulacions es pot triar el tipus. Des de qualsevol d'ells es tornarà a aquest menú de simulacions.
- Es recomana parar atenció en cada situació a les indicacions , missatges i opcions que es donen en pantalla.
- Al final de cada simulació és permès de triar fer un petit test de 10 preguntes durant les quals no es pot retrocedir.

## **2.3 Interacció en exercitació i avaluació**

- En escollir exercitació o avaluació s'hi passa de forma automàtica.
- Es poden triar diferents nivells d'exercitació als que també s'hi passarà de forma automàtica. Si es tria el 0 es torna al menú general.
- Algunes vegades les sortides d'una opció es fan amb la tecla *P* (de prou) i altres amb la *F* (de final). I en alguna es surt amb el 0. Atenció , doncs als missatges.
- Cada 10 exercicis pots abandonar el treball d'exercitació. No així el d'avaluació que no es pot abandonar fins haver fet 25 exercicis.

## **2.4 Interacció en les consultes ràpides de teoria**

- Amb l'opció 2 del menú general s'entra a la primera pantalla de teoria. Amb les tecles 9 ó 3 es passa de forma automàtica a pantalles següents o anteriors. Amb la tecla *P* s'acaba la consulta i es torna al menú general.
- Des de l'exercitació s'accedeix a la consulta amb la tecla *H* de (Help).
- Una possibilitat interessant és la de treure per impressora (hardcopy) fitxes de situacions de les pantalles de simulació per fer-les servir per a treballs de classe ,fitxes , problemes,...

# **3 ASPECTES PEDAGÒGICS**

### **3.1 Objectius**

Aquest software pretén ser un recurs didàctic força motivador ,versàtil ,imparcial i objectiu que serveixi als professors de la 2ona Etapa d'EGB, del Batxillerat i de la Formació professional per proporcionar als seus alumnes una situació d'aprenentatge interactiva que els faci comprendre millor l'abast dels principis de la Dinàmica i un millor coneixement del món.

#### **3.1.1 Objectius generals**

##### **3.1.1.1 Quant al alumnes**

I) Del domini cognoscitiu:

- Coneixement dels principis de la Dinàmica
- Comprensió dels fenòmens del món físic
- Desenvolupament de la capacitat lògica d'anàlisi i síntesi.
- Afavorir l'apropament dels alumnes cap a l'abstracció
- Desenvolupament de la capacitat d'emissió de judicis crítics.
- Saber aplicar les lleis de la Física a situacions concretes.
- Fomentar una forma de pensar creativa i disciplinada.
- Millorar els rendiments acadèmics dels alumnes.

II) Del domini psicomotor:

- Millorar el domini d'ús d'ordinadors (teclats, connexions,...).

III) Del domini afectiu:

- Millorar aspectes socials en el treball en equip.
- Fomentar tenir cura dels aparells.
- Afavorir l'interès per les noves tecnologies.
- Incrementar l'interès per l'aprenentatge perquè, en evitar incentius emocionals negatius (com ridiculització, reprovació i càstigs) s'eliminen introversions, frustracions i timideses.

##### **3.1.1.2 Quant al professor**

- Ajudar el professor a presentar la ciència de forma lúdica i atractiva.
- Facilitar la proposta d'exercicis i les seves correccions.
- Ser útil a l'hora de les avaluacions.

#### **3.1.2 Objectius operatius**

Els alumnes han de ser capaços de:

- Proposar almenys 4 exemples de fenòmens físics.
- Classificar fenòmens en físics i químics amb errors màxims del 15%.
- Assignar a cadascun dels fenòmens d'una llista donada el número del principi

que l'explica.

- Assenyalar diferències entre Cinemàtica, Dinàmica i Estàtica ,sense errors conceptuals.
- Definir trajectòria sense error.
- Enunciar correctament els tres principis.
- Aparellar sense errors les forces instantànies, constants i variables amb els moviments: uniforme, uniformement variat i no uniformement variat.
- Esmentar les parelles de magnituds directament proporcionals o inversament proporcionals entre les que intervenen en els problemes. Sense errors.
- Definir matèria inerta ,sense error.
- Donada la gràfica dels moviments seguits per un mòbil en un temps ,explicar el tipus de moviment, sense error.
- Llegir les dades que se sol·licitin d'una gràfica i donar-les amb errors en menys del 20% dels casos.
- Resoldre exercicis d'equivalències entre quantitats de les magnituds relacionades amb la Dinàmica. Error màxim del 20% del total d'exercicis.
- Resoldre problemes de Dinàmica sense error en les eleccions de magnituds i tipus d'operacions a fer.
- Proposar al menys 4 exemples de forces d'acció i reacció.

### 3.2 Metodologia d'ús

El programa que ens ocupa pot ser útil tant als centres que disposen només d'un o dos ordinadors com als que disposen d'una aula d'informàtica.

Es pressuposa que en els centres els aprenentatges de la Física es fan seguint els passos del Mètode Científic: Observacions, medicions, recollida de dades, classificacions, ordenacions, representacions gràfiques, inferències, formulació d'hipòtesis, fer prediccions, experiències de comprovació, anàlisi de resultats , enunciats de lleis i comunicació científica.

Principis metodològics que es tenen en compte:

- I) D'activitat
- II) D'activitat lúdica
- III) De llibertat
- IV) De creativitat
- V) D'individualització-sociabilització
- VI) De la construcció (abans d'analitzar es previ el treball de construir els conceptes).
- VII) De variabilitat perceptiva (l'ús de l'ordinador és una altra manera de fer que els alumnes comprenguin millor els fenòmens).
- VIII) De variabilitat matemàtica (es posa de manifest quines variables intervenen

i quines no).

Tot el que hem dit en aquest apartat es concreta en el programa de la forma següent:

L'alumne rep, en començar, el llistat de possibilitats de treball:

Si escull fer simulacions podrà alhora escollir fer-ne de:

- . La primera llei de la Dinàmica
- . De la segona llei en mòbils de trajectòria horitzontal
- . Idem amb mòbils de trajectòria vertical en el camp gravitatori
- . Del principi d'acció i reacció

En totes el treball és interactiu. L'alumne aporta elements i, segons quins siguin, l'experiència evoluciona d'una manera o d'una altra.

Si opta per fer exercicis, podrà triar fer-los de forma que se li presentin a l'atzar o pot triar el seu nivell de dificultat (d'1 a 5).

Cada conjunt de 10 preguntes fetes assenyala un instant en qual es pot decidir entre continuar o acabar.

Exceptuant els casos en què la pregunta sigui de S/N (si-no), l'alumne té dues oportunitats de resposta i sempre que no arribi a donar la resposta correcta, d'ordinador la hi proporcionarà.

En tot moment tindrà coneixement de la quantitat de preguntes fetes i de la de correctes.

També pot fer ús de la possibilitat d'obtenir ajuda (HELP) si prem *H* seguit de la tecla operativa. Aquesta possibilitat no s'indica en els missatges de les pantalles. El criteri del professor serà el que determini si l'alumne ha de fer ús del "HELP".

Polsant "P" es deixa l'ajuda i es torna a l'exercici que s'estava fent.

El nivell d'exercicis 1 compren conceptes, definicions, reconeixement de lleis, ... que són propis de destreses de les categories de coneixement i comprensió de la taxonomia de Bloom. Unes qüestions demanen una resposta i altres en demanen dues. La primera és de SI-NO i la segona és un número de l'1 al 9 d'una llista de possibilitats donada.

El nivell d'exercicis 2 comprèn exercicis en els quals s'ha de triar la millor resposta d'un conjunt de 4. Corresponen a conductes que van des de les de coneixement i comprensió a les d'aplicació.

El nivell d'exercicis 3 correspon a preguntes que es contesten amb SI o NO (S/N). Impliquen destreses mentals que van des de les de coneixement i comprensió a les d'anàlisi, passant per les d'aplicació. És el nivell amb el major nombre de qüestions diferents. Totes es presenten acompanyades d'una gràfica en eixos *e-t* o *v-t* que representen un moviment que pot ser uniforme o uniformement variat.

El nivell d'exercicis 4 comprèn preguntes que també es responen amb una S o una N, però no van acompanyades de gràfiques. Impliquen destreses

mentals que cobreixen tot el ventall de possibilitats de la taxonomia de Bloom.

El nivell d'exercicis 5 està format per exercicis sobre lectura i interpretació de gràfiques una mica complicades, i també per problemes sobre trens, ascensors i cossos sobre plans inclinats. La resposta és sempre un nombre senzill, i es presenten acompanyats de dibuixos adients.

El contingut té un nivell mitjà que correspon a la Física de 2on de BUP encara que és també aprofitable a 7é d'EGB i a FP. Es comença amb el reforçament dels conceptes de fenòmen i de moviment uniforme.

L'ús del programa s'ha de complementar amb experiències tradicionals i consultes a llibres i exercicis en el paper.

Cal ressaltar que el text dels problemes i de les qüestions, així com els resultats i respostes, poden ser canviats pel professor.

Els únics requisits previs per part dels alumnes són:

- . Tenir assumits els automatismes de lectura i càlcul operacional.
- . I tenir assolida certa destressa o pràctica en l'ús del teclat i de l'ordinador.

### 3.3 Implementació didàctica

En el treball d'un grup d'alumnes de Física que podem suposar de 2on de BUP, distingirem les següents fases:

FASE I: Programació (la fa el professor).

FASE II: Motivació i explicacions.

FASE III: Experiències prèvies al laboratori i simulacions amb l'ordinador.

FASE IV: Experiències a l'espai de 3 dimensions

FASE V:

a l u m n e s	p r o f e s s o r
. Simulacions(per equips)	. Observació
. Estudi(llibres i apunts)	. Atencions correctives
. Exercitació i consultes	. Atencions individuals
de teoria(amb ordinador)	. Procurar la integració dels equips
individualment i/o en equip	. Preparació d'exercicis complementaris
. Exercicis al quadern	

FASE VI: Avaluació individual i de la pròpia programació

Les fases de la II a la IV es fan en grup mitjà. Només s'utilitza la part de



simulacions, les quals es fan sota la direcció del professor. Quan el temps, suposant que disposem de sis hores, les fases II, III i IV ocuparien una hora cadascuna. El treball de simulacions que fan els alumnes en la fase V i en equip es fa de forma totalment lliure, encara que el professor pot aportar guions a títol optatiu. Aquest treball ocuparia la quarta hora. En cas de no disposar de suficients ordinadors pot establir-se un sistema de treball rotatori dividint una sessió d'una hora en dues de mitja. No convé que hi hagin més de tres alumnes per aparell. El treball del professor, a partir de la fase V, pren un caire molt diferent. Durant la cinquena hora es fa la resta de la fase V dividint el temps en dues parts i els alumnes en dos grups. Mentre uns alumnes fan exercicis en el quadern i estudien, els altres, individualment, poden usar l'ordinador per a fer exercicis i consultes ràpides de teoria. La sisena hora es pot dedicar a l'avaluació. A intervals de temps d'entre 10 i 15 minuts, els alumnes faran el test. El professor també pot proposar exercicis per a fer en hores extraescolars. En el muntatge didàctic present s'ha tingut en compte:

- I) La manera com el nen aprèn. Allò que hom sap sobre les noves teories de l'aprenentatge.
- II) El propi alumne. El seu ritme de treball, capacitats. El temps no és tancat i les errades no tenen influència en l'exercitació,...
- III) Aspectes pedagògics: els nivells de contingut, els missatges a la pantalla, el nombre d'intents, ...

#### Sobre les simulacions :

Per a un millor aprofitament de les simulacions podeu tenir en compte que:

- La simulació de la primera llei de Newton té 2 parts. La primera explica l'efecte de forces de resultant nul·la sobre un cos aturat. I la segona pretén fer comprendre l'acció d'una força instantània sobre un cos (a triar de entre 5 classes de material). No es té en compte el fregament. I en una gràfica s'ens recorda la proporcionalitat espai - temps del moviment uniforme.

- Les simulacions del 2on principi seran més profitoses si es té en compte que:

- . L'opció 1 (moviment horitzontal) permet treballar el m.u.a. produït per una força constant, que és la diferència entre els pesos de les masses que hi ha als platerets situats als extrems de dos fils i que fan moure una massa a un i altre costat. Es poden triar les peses que s'han de posar als platerets. És interessant de comprovar què passa en situacions en que les peses no poden produir moviment. El programa permet triar el tipus de gràfica pel moviment, que es va dibuixant alhora que es produeix el moviment. Val la pena obtenir diferents paràboles i relacionar-les amb les peses triades. I comparar els pendents de les rectes de les gràfiques, si es tria fer la gràfica en eixos v-t, amb l'acceleració i amb la constant de

proporcionalitat entre velocitat i temps.

. L'opció 2 pretén fer observar el m.u. variat en el camp gravitatori. Es disposa de 4 tipus de molla .En triar-ne una , es pot disparar una bola verticalment. També es proporciona una gràfica del moviment de pujada i de baixada de la bola. Cal que els alumnes comparin les gràfiques amb les molles emprades. Un efecte interessant s'obté prement un interval curt de temps la tecla *R* (de repetir). També es poden tenir diverses gràfiques alhora en pantalla elegint "canvi" de molla.

- La simulació de la 3<sup>a</sup> llei de Newton permet:

. Observar com reaccionen els plats d'unes bàscules amb pesos diferents en posar-los en una de tres posicions possibles: esquerra, mig, dreta. Cal fer observar les indicacions de les agulles i les indicacions numèriques del pes . Però especialment interessant de cara a l'acció i reacció és la simulació amb una nena sobre un dels plats a més a més dels cossos triats. Es pot fer que la nena presioni l'altra bàscula amb la força que vulguem. Aquesta bàscula marcarà augment de pes i la de la nena indicarà una disminució de la mateixa quantitat de pes (reacció).

## **4. RECURSOS EXTERNS**

- Es convenient fer experiències al laboratri i en situacions de la vida real.
- Convé visitar algun museu (Museu de la Ciència), tallers ,fàbriques,...
- No s'han d'oblidar les consultes bibliogràfiques i l'estudi , així com els exercicis i problemes en el paper.

## **5. ALTRES IDEES**

- És relativament fàcil adequar els exercicis al C.Superior d'EGB o a la F.P.
- El professor que pensi que els seus alumnes ja han vist massa vegades els mateixos exercicis, pot crear-se un o dos jocs d'exercicis alternatius.

- Seria bo proporcionar sessions de caràcter voluntari en hores extraescolars perquè els alumnes que ho volguessin poguessin fer exercitació o simulacions amb el programa.