

## Unitat per al curs CBL TI

### Programació oficial: Tècniques de laboratori de 2n BAT

#### Unitat temàtica: *Tècniques de mecànica*

Dins aquest nucli, es poden **plantejar** diverses experiències com ara **investigacions**, orientades pel professor, on els mateixos alumnes establisquen el plantejament, el desplegament i l'abast. A tall d'exemple, pot proposar-se **l'obtenció de les equacions d'alguns tipus de moviments**, com per exemple el **moviment uniforme, l'uniformement accelerat i l'harmònic simple**. En una primera fase, aquest estudi ha de limitar-se als moviments rectilinis i deixar la porta oberta per a una possible ampliació de la composició de moviments com en el **tir parabòlic**.

**La presa de mesures** de temps i de posicions en l'espai pot dur-se a terme amb **eines tradicionals o amb sensors** que permeten mesurar les esmentades magnituds, com els sensors de camps magnètics que detecten la presència d'un cos portador d'un petit imant, en un moment i un lloc determinats. Ací es podrà avaluar l'avantatge d'aquests darrers per a seguir la **caiguda d'un greu** directament, és a dir, sense emprar un pla inclinat que minve l'acceleració del descens.

**L'elaboració de taules** amb les dades obtingudes mitjançant l'experiment i la **construcció subseqüent de distints tipus de gràfics** ha de ser la base per a abordar l'anàlisi del moviment, on prèviament s'haurà realitzat un rigorós control de variables i **s'hauran formulat les hipòtesis** que guien tot l'experiment.

A partir dels gràfics espai-temps i velocitat-temps es podran dur a terme **ajustos (lineals o parabòlics)** que permeten **determinar-ne les equacions i classificar els moviments**. A més a més, **s'introduirà el concepte d'acceleració partint del gràfic derivat del de velocitat-temps**. D'acord amb el nivell, es podrà fer un tractament vectorial posterior o arribar a les equacions del moviment sobre la trajectòria, com també del grau d'incertesa dels resultats numèrics obtinguts.

Emprar sempre els conceptes de sistema de referència i origen de temps, els quals hauran de ser expressats amb la màxima claredat.

<b>Objectius</b>	<b>Forma d'aconseguir-ho</b>
<i>La presa de mesures... eines tradicionals o amb sensors</i>	<i>Automàtica amb CBR-TI</i>
<i>L'elaboració de taules... construcció subseqüent de distints tipus de gràfics</i>	<i>Automàtica amb CBR-TI i/o Graphical Analysis</i>
<i>Control de variables... s'hauran formulat les hipòtesis</i>	<i>Disseny experiència seguint guió.</i>
<i>Ajustos (lineals o parabòlics)... determinar-ne les equacions</i>	<i>Automàtica amb CBR-TI i/o Graphical Analysis</i>
<i>classificar els moviments</i>	<i>Dins de l'informe-article</i>
<i>S'introduirà el concepte d'acceleració partint del gràfic derivat del de velocitat-temps</i>	<i>TI: Derivada d'una funció en un punt.</i>
<i>L'obtenció de les equacions d'alguns tipus de moviments... moviment uniforme, l'uniformement accelerat i l'harmònic simple</i>	<i>Automàtica amb CBR-TI i/o Graphical Analysis</i>
<i>Caiguda d'un greu</i>	<i>Automàtica amb CBR-TI</i>
<i>Plantejar investigacions</i>	<i>Problemes oberts</i>

## *Tècniques de mecànica*

Experiències i coneixements previs: suposem saps manejar la calculadora gràfica. Així mateix coneixes els principis i funcionament del sensor "Motion Detector" o CBR, acoblats amb la CBL i calculadora gràfica.

Per a abordar l'estudi dels problemes et suggerim tenir present, com a mínim, la fitxa de l'**annex I**

**PROBLEMA 1:** Estudi del moviment d'una persona.

*A.1 Delimita el problema a estudiar, fixant-hi les restriccions que calguen.*

*A.2 Concreta les variables que involucra l'estudi del moviment.*

*A.3 Dissenya el muntatge experimental i fes unes comprovacions del seu funcionament.*

*A.4 Enregistra un moviment rectilini qualsevol i analitza les gràfiques obtingudes.*

És important que conegues les característiques i limitacions del sensor de moviment abans de no res, consulta el manual de sensors.

*A.5 Si el moviment és uniforme, tracta de predir com seran les gràfiques  $e-t$ ,  $v-t$  i  $a-t$ . Enregistra un moviment d'aquest tipus i compara les gràfiques experimentals amb les teues previsions. Si hi ha diferència entre les prediccions i els resultats experimentals intenta explicar les causes.*

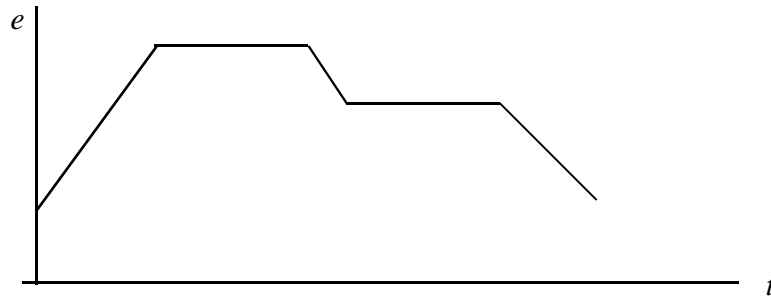
*A.6 Fes una predicció de les funcions corresponents a cada una de les gràfiques anteriors. Després, amb la calculadora gràfica o el Graphical Analysis<sup>1</sup>, ajusta els valors experimentals per a obtenir la funció corresponent a  $e = e(t)$ ,  $v = v(t)$  i  $a = a(t)$ .*

*A.7 Identifica en les funcions obtingudes anteriorment la posició inicial, velocitat inicial i l'acceleració inicial.*

---

<sup>1</sup> És més còmode treballar amb el *Graphical Analysis*, entre d'altres raons per les dimensions de la pantalla del PC front a la calculadora.

**A.8 Analitza el tipus de moviment que cal per obtenir la gràfica següent:**



*¿Com seria la gràfica velocitat -temps. Ara, mouvent davant del sensor, prova d'aconseguir d'enregistrar aquest mateix moviment.*

**PROBLEMA 2: Estudi del moviment d'un carretó per un pla inclinat**

**A.1 Delimita el problema a estudiar, fixant-hi les restriccions que calguen.**

**A.2 Dissenya el muntatge experimental.**

**A.3 Tracta de predir quin és el tipus de moviment i, en conseqüència, les gràfiques  $e-t$ ,  $v-t$ ,  $a-t$  que cal esperar.**

**A.4 Tenint en compte la resposta de l'activitat anterior, A.3, quines funcions seran les corresponents a  $e = e(t)$ ,  $v = v(t)$ ,  $a = a(t)$ ?**

**A.5 Ajusta els valors de les llistes experimentals per trobar les equacions anteriors del moviment.**

**A.6 Identifica els següents paràmetres a partir de les funcions obtingudes en ajustar els valors experimentals en A.5: posició inicial, velocitat inicial, acceleració.**

**A.7 A partir de la taula de valors experimentals posició-temps ( $e-t$ ), calculeu la rapidesa mitjana i la instantània. Fes una representació gràfica de la taula de valors obtinguda  $v-t$ .**

**A.8** *Després d'obtenir la funció  $e = e(t)$ , amb la calculadora gràfica, calcula la derivada d'aquesta funció en un parell de punts. Compara aquests valors amb els corresponents de la rapidesa instantània per als mateixos temps, obtinguts a l'activitat A.7.*

**A.9 (opcional)** *Suposem que en l'extrem inferior del pla inclinat hi ha una molla, com serien els moviments dels carretó i les gràfiques corresponent.*

**A.10 (opcional)** *Estudia el moviment d'un cotxe teledirigit en diferents situacions.*

**A.11 (opcional)** *Estudia el moviment d'una pilota que rebota.*

**PROBLEMA 3:** *Estudia la caiguda de greus.*

D'aquest problema elabora un informe de laboratori.

**PROBLEMA 4:** *Estudi del moviment circular.*

**A.1** *Delimita el problema a estudiar, fixant-hi les restriccions que calguen.*

**A.2** *Concreta les variables que involucra l'estudi del moviment circular.*

És important que conegues les característiques, limitacions i com fer servir el sensor "Photogate" i "Smart Pulley". En cas contrari repassa l'annex V abans de continuar.

**A.3** *Dissenya el muntatge experimental corresponent.*

**A.4** *Enregistra un moviment circular qualsevol i analitza les gràfiques obtingudes.*

**A.5** *Si el moviment és uniforme com haurien de ser les gràfiques  $e-t$ ,  $v-t$  i  $a-t$ ?*

**A.6** *Amb la calculadora gràfica o el Graphical Analysis, ajusta els valors experimentals per a obtenir les equacions corresponents.*

**A.7** *Identifica en les funcions obtingudes anteriorment la posició inicial, velocitat inicial i l'acceleració inicial.*

**A.8** *Amb l'ajut de la segona figura de l'annex IV completa el disseny d'una experiència per a trobar la relació entre el moviment circular i lineal. De quin tipus és el moviment de les peses de la figura? I el del disc?*

**A.9 (opcional)** *A partir del muntatge bàsic de la primera figura de l'annex III i amb el sensor "Accelerometer" completa el disseny d'una experiència per a trobar l'acceleració normal dels punts més exteriors del disc.*

**A.10 Fes un resum dels diferents tipus de moviments estudiats i les magnituds que els caracteritzen.**

**PROBLEMA 5: Estudi del moviment d'unes peses suspeses d'un cos elàstic i desplaçat de la seua posició d'equilibri.**

Experiències i coneixements previs: suposem que has realitzat l'estudi experimental de la llei de Hooke, cas contrari realitza prèviament les activitats A.01 i A.02.

A.01 Consulta en la bibliografia Llei de Hooke

A.02 Amb l'ajut del sensor de moviment, dissenya una experiència per a trobar la constant elàstica d'un cos elàstic.

**A.1 Delimita el problema 5 proposat per a l'estudi a estudiar, explora experimentalment i de forma qualitativa alguns casos possibles.**

**A.2 Feu una representació gràfica del muntatge, indicant-hi la situació del sistema de referència més adequat per a l'estudi cinemàtic del problema.**

**A.3 Tracta de preveure de quin tipus serà el moviment de les peses.**

**A.4 De quines variables dependrà el moviment.**

**A.5 Suposem que les peses es desplacen de la posició d'equilibri cap a baix una distància determinada  $-A$ , que anomenem amplitud, i les soltem. Tracta de preveure com serà la gràfica de la funció,  $y = y(t)$ , que representa el desplaçament (elongació) de les peses.**

**A.6 Dissenya un muntatge amb la TI-CBL i les sondes CBR o "Motion Detector", per estudiar el moviment.**

(opcional del problema 5)

**A.3.1 El problema plantejat, si triem mesurar forces, és dinàmic, és a dir, volem trobar les equacions  $y = y(t)$ ,  $v = v(t)$  i  $a = a(t)$  coneixent les causes, les forces, que provoquen aquest moviment. Començarem, doncs, per representar totes les forces que actuen sobre l'esfera i veure quina relació hi ha entre aquestes i la mesurada per la sonda.**

**A.3.2 Representa aproximadament la variació de la força  $F_S$  que mesura la sonda amb el temps. Fes una comprovació a continuació amb un dinamòmetre. Després amb el muntatge TI82-CBL.**

**A.3.3 Escriu la forma matemàtica general de la funció  $F_R = F_R(t)$  que modelitza la gràfica experimental anterior. Utilitza la calculadora gràfica per a trobar els paràmetres que ajusten els valors experimentals mesurats.**

**A. 3.4** A partir dels resultats anteriors trobeu l'expressió per a la funció  $a = a(t)$ , que representa la variació de l'acceleració de l'esfera amb el temps.

**A. 3.5** Modifica els valors de la llista que conté els valors de  $F_R$  per a que representen els valors de l'acceleració,  $a(t)$  i fes la representació gràfica  $a - t$  en la calculadora.

**A.3.6** Compara les gràfiques de  $F_R - t$  i  $a - t$ . Calcula els valors de l'acceleració màxima a partir de la gràfica i de l'expressió  $a(t) = \frac{M}{m_{\text{esf}}} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + Q\right)$ . Reflexiona sobre quines són les variables de les què depén l'acceleració.

**A.7** El moviment anterior s'anomena vibratori o oscil·latori. Enregistra el moviment vibratori de les peses i analitza les gràfiques obtingudes.

**A.8** Amb el Graphical Analysis ajusta els valors experimentals anteriors.

**A.9** Fes una taula resum indicant les funcions trobades per a  $y(t)$ ,  $v(t)$  i  $a(t)$ , les gràfiques corresponents i les variables de les quals depén  $y(t)$ ,  $v(t)$  i  $a(t)$ .

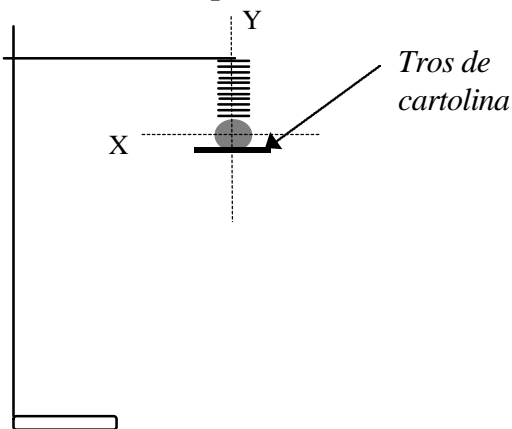
**A.10** Compara les equacions obtingudes experimentalment amb les que mostren els textos de Física per al moviment harmònic simple (MHS).

**PROBLEMA 6:** De què depén el període d'oscil·lació d'un cos elàstic del qual pengen unes peses?

D'aquest problema elabora una comunicació científica.

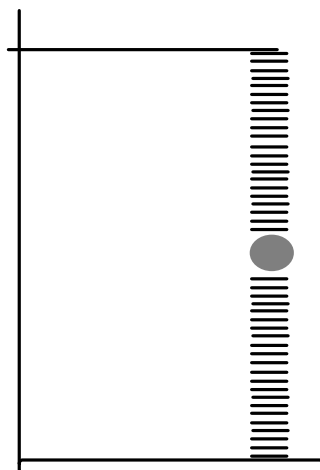
**A.11 (Opcional: moviment oscil·latori amortit)** Considerem el muntatge de la figura següent. Volem obtenir la funció  $y = y(t)$  del moviment de l'esfera en desplaçar-la de la posició d'equilibri. Completa l'estudi i el disseny de l'experiència amb la TI-CBL i realitza-la per comprovar les teues hipòtesis.

**Un problema alternatiu consistiria en estudiar el moviment de l'esfera mentre oscil·la en l'interior d'un líquid.**



**A.12 (Opcional) Suposem que el muntatge que fem és el de la figura següent. Volem obtenir la funció  $y = y(t)$  del moviment de l'esfera. Completa l'estudi i el disseny de l'experiència amb la TI-CBL i realitza-la per comprovar les teues hipòtesis**

*(hit) Per a estudiar sols el període podem suspendre la molla superior del sensor Student Force.*



*Fes l'estudi també, amb molles diferents.*

**A. 13 Dóna exemples de la vida quotidiana on estiguen presents el moviments vibratoris.**

## ANNEX I: FITXA EL LABORATORI DE FÍSICA I QUÍMICA

### Apartats dels informes

		<i>Data lliurament</i>				
Data inici i final						
Títol						
Objectiu de l'experiència						
Fonament teòric(Hipòtesis)						
Disseny de muntatges.....	Materials					
	Dibuix					
	Reactius					
	Procediment					
Mesures.....	Unitats					
	Taules de mesures					
	Càlculs					
	Gràfics					
Anàlisi dels resultats						
Contrastació de les hipòtesis						
Observacions/Incidències						
Conclusions						
Problemes proposats per continuar investigant						
Bibliografia						

*NOTA: En la correcció, els apartats realitzats per la/el alumna/e s'indicaran amb un SI, els que calien i estan sense fer s'indiquen amb un NO.*

# EL LABORATORI DE FÍSICA I QUÍMICA

NOM \_\_\_\_\_

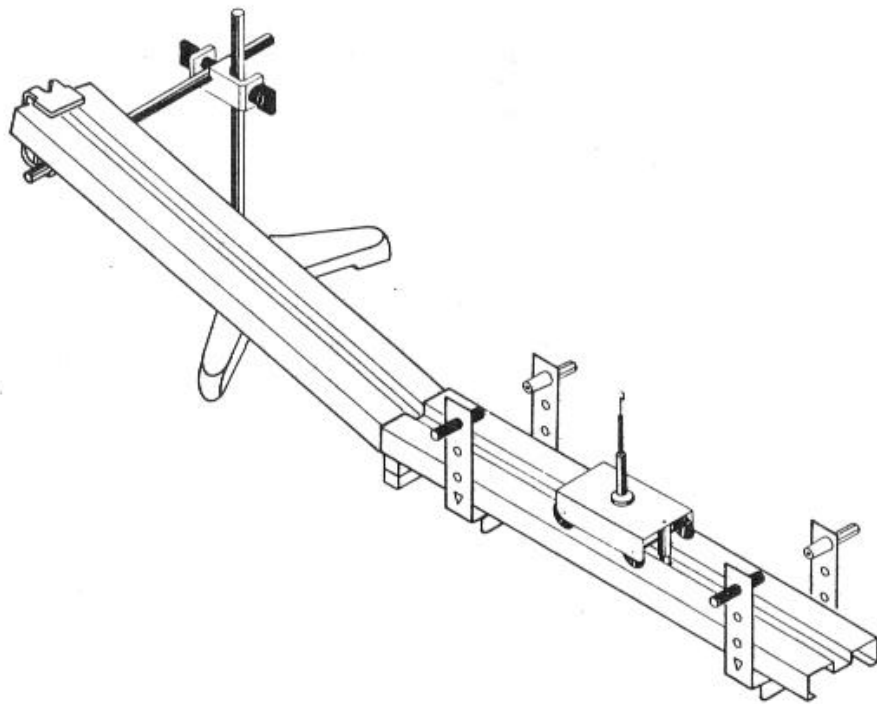
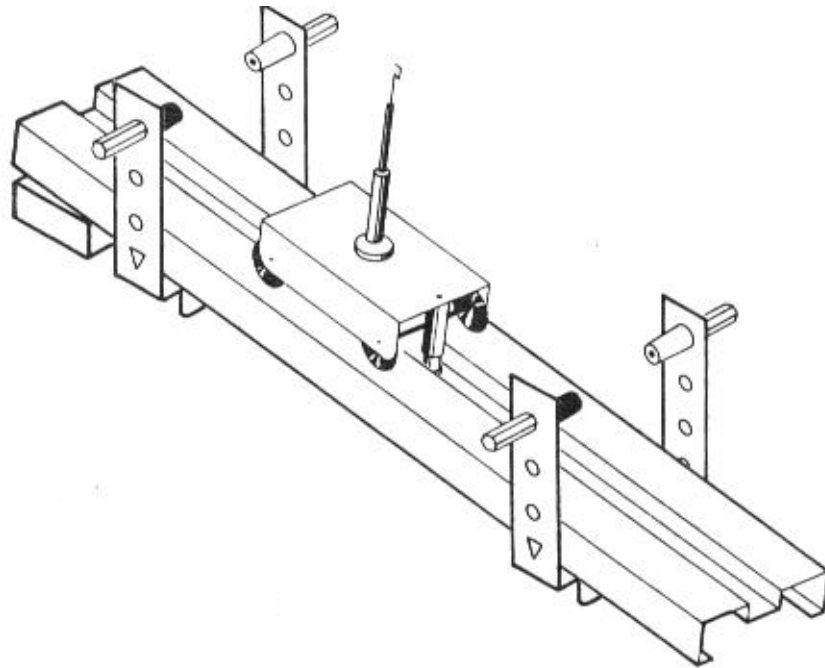
<i>Data correcció</i>					
Falten apartats					
Continguts erronis					
Continguts escassos					
Informe desordenat					
Text il· legible					
Expressió incorrecta					
Faltes d'ortografia					
No es diferencien els apartats					
<b>En conseqüència, la valoració de l'informe és la següent:</b>					
Està <b>molt bé</b> , continua treballant					
Està <b>prou bé</b> , però tu pots millorar-los en el futur					
<b>No està bé</b> . Cal corregir-lo					
<b>Està mal</b> . L'has de corregir					

Ha corregit els informes sol· licitats?					
---	--	--	--	--	--

*Nota: Una X indica que s'han observat deficiències del tipus indicat en l'apartat corresponent, així com la valoració que ha merescut l'informe.*

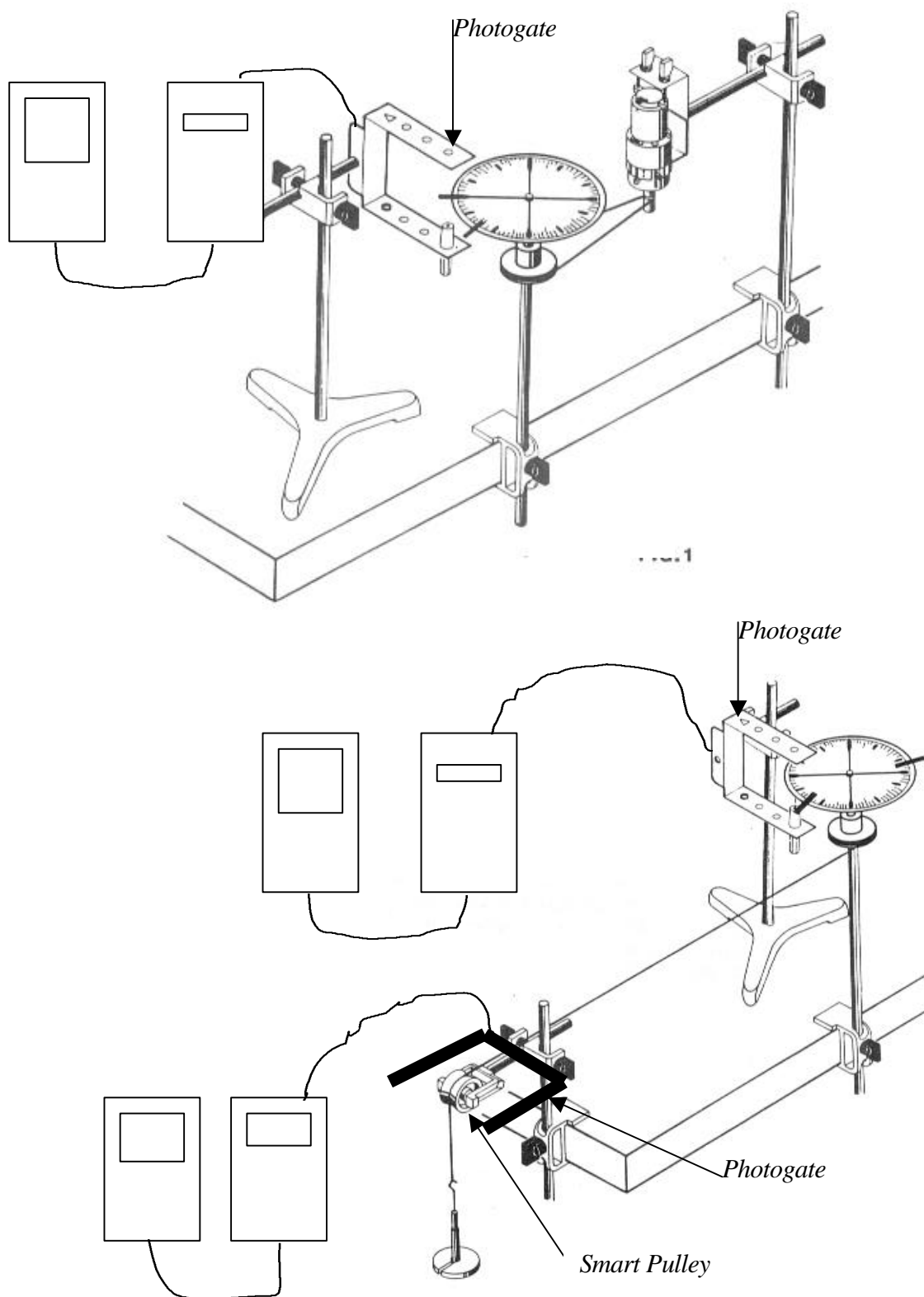
**OBSERVACIONS:**

## ANNEX II: CONSTRUCCIÓ DEL PLA INCLINAT



### ANNEX III: CONSTRUCCIÓ PER A L'ESTUDI DE *MOVIMENT CIRCULAR*

Important: el disc i porta en forma d'U amb cèl·lula fotoelèctrica serà substituït da pel sensor "Photogate"



ANNEX IV: OSCIL·LACIÓ AMB DUES MOLLES: CONSTRUCCIÓ ALTERNATIVA

