

Mortadel·lo i Filemó, uns senis de la física



Nom: Oscar Vidal
Tutor: Anicet Cosialls
Curs: 2n Batxillerat
Data: 27/01/04

Índex

1-	Introducció:.....	pàg. 2
2-	Plantejament del problema:.....	pàg. 3
3-	Metodologia:	
	3.1 Recerca Bibliogràfica:.....	pàg. 6
	3.2 Coneixements teòrics:.....	pàg. 17
	3.2.1 Cinemàtica:.....	pàg. 17
	3.2.2 Dinàmica:.....	pàg. 20
	3.3 Disseny experimental:.....	pàg. 26
4-	Resultats obtinguts:	
	• Cinemàtica:.....	pàg. 28
	• Dinàmica:.....	pàg. 32
	• Altres:.....	pàg. 46
5-	Conclusions:.....	pàg. 52
6-	Bibliografia:.....	pàg. 54
7-	Agraiments:.....	pàg. 56
8-	Annex:.....	pàg. 57

Francisco Ibáñez: " A mi m'hagués agradat saber dibuixar però tots tenim un sostre"

1- Introducció:

Mortadel·lo i Filemó, uns genis de la física, és un treball que estudia els errors físics dels còmics de Mortadel·lo i Filemó. Analitza físicament unes vinyetes prèviament seleccionades on els errors físics són al ordre del dia.

Analitzar físicament els còmics, és una de les propostes que em van donar a l'hora de escollir el treball de recerca. Aquesta idea em va agradar i vaig acceptar el repte. Semblava interessant analitzar una cosa com ara les vinyetes dels còmics, tot i que quasi mai havia agafat un còmic.

Ens vam posar a treballar, calia escollir els còmics i aconseguir-ne una mostra. Després de mirar-ne uns quants ja vaig tenir clar que l'estudi seria sobre els còmics del Mortadel·lo i Filemó. Els còmics de Mortadel·lo i Filemó tenen el que jo buscava, força acció i diversitat d'ambients així era més fàcil poder trobar més diversitat de fenòmens físics. En canvi els altres còmics eren una mica més ensopits i no eren gaire rics en accions.

Una vegada que ja em conseguí una mostra suficient de còmics del Mortadel·lo i Filemó podem començar a escollir les vinyetes que semblin sospitoses. Un cop ja les tinguem les vinyetes comencem a analitzar-les una mica més entretingudament i classificant-les en diferents apartats.

També cal buscar informació sobre el còmic del Mortadel·lo i Filemó, els personatges principals, una mica història i "l'inventor" d'aquests, el senyor Francisco Ibáñez, que és l'encarregat de donar vida a aquests personatges.

Arribat aquest moment cal ordenar, tot fent un esbós del treball i planejant on i com anirà ordenat. És fa un esborrany del treball amb les vinyetes més

representatives de cada apartat, analitzant-les ara si que ja de forma quasi definitiva. A partir d'aquest moment s'intenta perfeccionar el treball.

Amb aquest treball es pretén demostrar que els còmics del Mortadel·lo i Filemó molts dels fenòmens físics descrits no són correctes. També vol donar a conèixer els errors més habituals i quins no ho són tant, i sobre tot si el Mortadel·lo i el Filemó són uns vertaders genis de la física.

2- Problema:

1- Els fenòmens físics descrits al còmic de Mortadel·lo i Filemó estan d'acord amb les lleis de la física?

2- La "densitat d'errors" físics al còmic de Mortadel·lo i Filemó és baixa o elevada?

3- Quins són els errors més habituals?

4- Permet el còmic de Mortadel·lo i Filemó estudiar els fenòmens físics?

5- Permet el còmic de Mortadel·lo i Filemó tractar tots els camps de la física? (mecànica, òptica, electricitat, termodinàmica...)

I amb la mateixa extensió?

3- Metodologia:

3.1- Recerca Bibliogràfica:

3.1.1 L'abans i l'ara del còmic.

A principis del segle XX va sorgir el còmic, els americans van ser els primers a publicar còmics per a l'entreteniment juvenil, els famosos súper herois van veure la llum i molts d'aquests encara continuen vius avui. El còmic, llavors es veia una manera de desenvolupar la imaginació i d'entreteniment ja que no hi havia televisió i es necessitava saber llegir per poder endinsar-te en una historieta.

Avui en dia el còmic ha estat una mica desplaçat per la televisió, però encara dona guerra, sobretot els japonesos amb els còmics "manga" on hi predomina l'acció. Cada any a Barcelona s'organitza el "salo del còmic i del manga", on i acudeixen centenars d'aficionats.



Fig. 1

3.1.2 Biografia de Francisco Ibáñez

Prolífic dibuixant de còmics nascut a Barcelona el 15 de març de 1936. És el creador de gran quantitat de sèries humorístiques, com l'arxipopular "Mortadel·lo i Filemó". A Espanya moltes de les seves sèries es perceben encara com una icona essencial de la infància de diverses generacions i molts altres dibuixants posteriors de còmic reconeixen la seva enorme influència.

En *Francisco Ibáñez* va treballar en un banc mentre publicava els seus primers dibuixos, fins que el 1957, va decidir dedicar-se per complet al còmic i va entrar a formar part de la plantilla de l'[editorial Bruguera], de la que se'n convertiria en un dels autors clau.



Fig. 2

El 1958 apareix la primera entrega de "Mortadel·lo i Filemó" a la "revista Pulgarcito". Des de llavors i durant la dècada dels 60 Ibáñez va creant alguns dels seus millors personatges per a diferents revistes de l'editorial: ("La familia Trapisonda"

"Pulgarcito", "*13, Rue del Percebe*", "*El botones Sacarino*" al 1963, "*Rompetechos*", i "*Pepe Gotera y Otilio*" la 1966.

El 1985 Ibáñez va abandonar l'editorial Bruguera i va començar a treballar per a Grijalbo. La Bruguera s'havia quedat amb els drets dels seus personatges, de manera que l'Ibáñez va haver de crear nous caràcters per a la "revista Guai!": així van néixer "*Chicha, Tato y Clodoveo*", "*de profesión sin empleo*" i més tard "*7, Rebolling Street*".

El 1988 arriba a un acord amb Edicions B, empresa "hereva" dels drets de Bruguera, i des de llavors els segueix realitzant . Per a aquesta nova etapa s'han anat afegint progressivament als còmics elements d'actualitat o de modes de l'època, aconseguint mantenir l'èxit de públic. Des de llavors realitza 6 nous àlbums de [[Mortadel·lo i Filemó]] per any on apareixen abundants elements d'actualitat i de les modes en el moment que les crea.

El 1994 va rebre el Gran Premi del Saló del Còmic pel conjunt de la seva obra i el 2001 se li atorgà la Medalla d'Or al Mèrit en les Belles Arts.

- Obra:

- *[[Mortadel·lo i Filemó]], agència d'informació (1958).*
- *La familia Trapisonda, un grupito que es la monda (1958)*
- *13, Rue del Percebe (1961)*

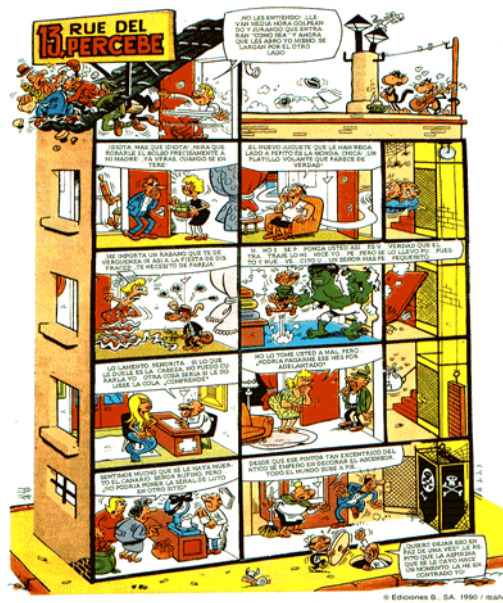


Fig. 3

- *Godofredo y Pascualino viven del deporte fino (1961)*
- *Ande, ríase usted con el arca de Noé (1961)*
-

El botonés Sacarino (1963)



Fig. 4

- *Rompetechos (1964)*

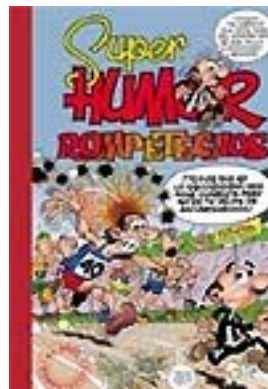


Fig. 5

- *Pepe Gotera y Otilio (1966)*
- *Chica, Tato y Clodoveo (1985)*
- *[7, Reboiling Street](1987)*

3.1.3 Mortadel·lo i Filemó

Mortadel·lo és un còmic que és dibuixat per Fransisco Ibáñez (1936). Mortadel·lo i el seu cap Filemó són agents secrets que treballen per la Tècnics Investigació Aeroterraquia "T.I.A."

La primera història de Mortadel·lo va publicar-se al 1958. El "Mortadel·lo i Filemó" és molt popular a Espanya i en Amèrica Llatina. A més hi ha traduccions en Alemany (Clever & Smart), Holandès (Paling en Ko), Portuguès (Mortadel·lo i Salaminho), Suec (Flink och Fummel), Danès (Flip & Flop), Francès (Mortadel et Filémon), Italià (Mortadella i Filemóe), Grec (Antipie kai Symphonie), Finlandès (Älli ja Tälli), Noruec (Clever & Smart), Txec (Clever & Smart), Serbi (Zriki Svargla & Sule Globus) i Català (Mortadel·lo i Filemó).

Mortadel·lo

Es l'esperit d'aquesta parella d'agents secrets. Té una innata capacitat per disfressar-se i també per capbussar-se en embolics. Sempre esta barallant-se amb el seu cap, el Filemó, o gastant-li bromes. Encara que, bona part de les vegades és ell el que acaba planejant alguna estratègia per resoldre els casos que els hi encarrega el "Súper".



Fig. 6

Filemó

Teòricament és el cervell de la parella. És el Cap i el company del Mortadel·lo. Quasi tot ho fan junts i estan molt compenetrats. Moltes vegades es el Filemó el que ha d'aguantar les pífies del Mortadel·lo i és llavors quan s'enfada de debò. Tot i això són dos amics inseparables.



Fig. 7

El Súper

És el gerent del Mortadel·lo i del Filemó i el superintendent de la "T.I.A".

Encarrega les missions de formes ben peculiars i quan s'enfada reserva les missions més difícils per als nostres companys.



Fig. 8

Professor Bacteri

És un científic boig que treballa per la "T.I.A." i inventa aparells per que sigui més fàcil resoldre les missions. Aquests aparells sempre els proven els nostres companys i molt sovint per no dir sempre, aquests aparells no funcionen gens bé.



Fig. 9

Senyora Ofelia

És la secretaria del Súper, és molt presumida i sempre esta fent broma amb el Mortadel·lo i el Filemó.

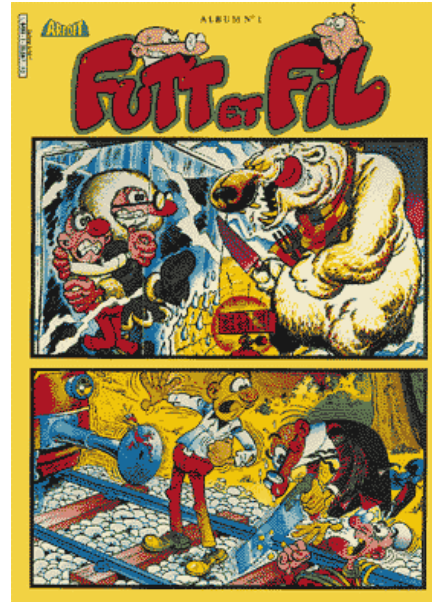


Fig. 10

Portades de còmics de Mortadel·lo i Filemó a diferents països.



Turquia



Suïssa



Portugal



Grècia



Holanda



Finlândia

Dinamarca



Brasil



Alemanya

3.2- Coneixements teòrics:

- Cinemàtica:

- Trajectòries:

- Anomenem trajectòria a el conjunt de totes les posicions o punts que descriu un cos en moviment.

De moviments en trobem de rectilinis, circulars, parabòlics, el·líptics...

- *Moviment parabòlic*

- El moviment parabòlic és definit com el moviment d'una partícula amb acceleració constant, de manera que la direcció d'aquesta no coincideix amb la direcció de la velocitat. Si aquesta acceleració és acceleració de la gravetat, g , i el moviment té lloc a prop de la superfície terrestre, parlarem de llançament parabòlic.
- Si observem la figura que tenim a continuació i tenim en compte la definició de moviment parabòlic, veiem que aquest moviment és la combinació de dos moviments rectilinis que tenen lloc en direccions perpendiculars. Com que acceleració és constant i té la direcció de l'eix Y , només hi ha acceleració en aquest eix i no en l'eix X .

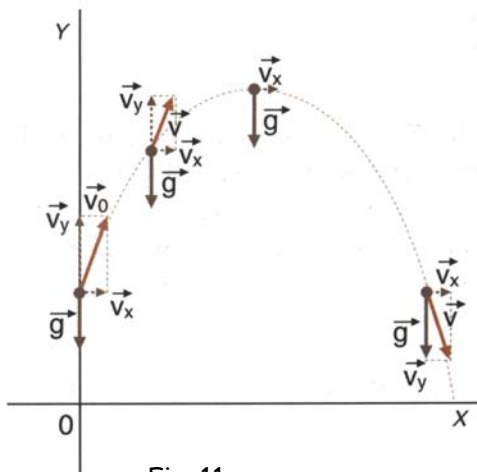


Fig. 11

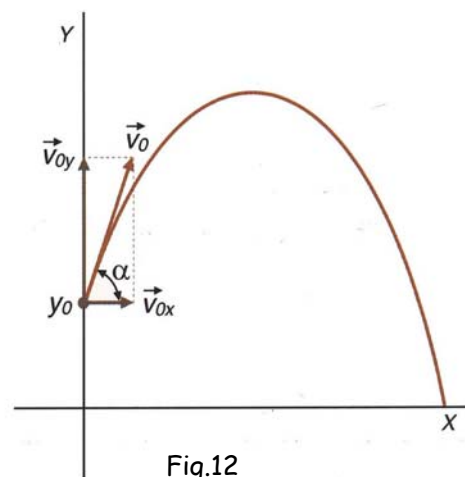


Fig.12

- Per tant, en l'eix horitzontal el moviment és rectilini i uniforme, MRU, ja que la velocitat (v_x) és constant; en l'eix vertical el moviment és rectilini uniformement accelerat, MRUA, ja que acceleració és constant i és acceleració de la gravetat.
- Aquestes són les equacions del tir parabòlic:

$$\text{Espai: } \vec{r} = (X_0 + V_{0x} \cdot t) \vec{i} + \left(Y_0 + V_{0y} \cdot t + \frac{at^2}{2} \right) \vec{j}$$

$$\text{Velocitat: } \vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (V_{0x}) \vec{i} + (V_{0y} + at) \vec{j}$$

$$\text{Acceleració: } \vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = (0) \vec{i} + (a_0) \vec{j}$$

En aquest cas $\vec{a} = \vec{g}$

X_0 o Y_0 = espai (m) X_0 o Y_0 = espai inicial (m)

V = velocitat (m/s) V_0 = velocitat inicial (m/s)

t = temps (s)

a = acceleració (m/s^2) a_0 = acceleració inicial (m/s^2)

La d és la derivada i la g és l'acceleració de la gravetat 9.8 m/s^2

Dinàmica:

- Definim dinàmica com aquella part de la física que investiga les causes que originen el moviment.

- Lleis de Newton:

- **1^a llei de newton o principi d'inèrcia** estableix que tot cos roman en el seu estat de repòs o de moviment rectilini i uniforme, excepte si se l'obliga a alterar aquest estat mitjançant forces que actuen sobre ell. També podem enunciar aquest principi tenint en compte la quantitat de moviment, de manera que tot cos que no interaccioni amb cap altre cos conserva la seva quantitat de moviment:

$$\vec{v} = \vec{c} \text{ constant} \longrightarrow \vec{p} = \vec{c} \text{ constant}$$

- **2a llei de Newton i principi fonamental de la dinàmica** ens indica que un cos experimenta una acceleració quan actua sobre ell una força resultant no nul·la, i, per tant, les forces originen variacions en la quantitat de moviment:
- Partint de l'equació formulada per Newton que diu que la força es igual a la massa per acceleració, $F = m \cdot a$ podem trobar que la força per l'increment del temps es igual a la variació de la quantitat de moviment.

$$\begin{array}{c}
 \vec{F} = m \left(\frac{d\vec{v}}{dt} \right) \rightarrow \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v} \rightarrow \vec{F} \Delta t = m\vec{v} - m\vec{v}_0 \\
 \downarrow \\
 \vec{p} = m\vec{v} \\
 \downarrow \\
 \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}
 \end{array}$$

F força, **m** massa, **d** derivada, **v** velocitat, **t** temps,
Δ increment, **p** quantitat de moviment, **I** impuls

- **3a llei de Newton o principi d'acció i reacció** s'estableix que quan un cos exerceix una força sobre un cos, aquest efectua sobre el primer una altra força que té el mateix mòdul i la mateixa direcció, però de sentit contrari. Anomenem una de les forces *acció*, i l'altra *reacció*. Els parells de forces acció i reacció sempre són vectors oposats i actuen sobre cossos diferents; per tant, deduïm que els seus efectes mai es contrasten entre ells.

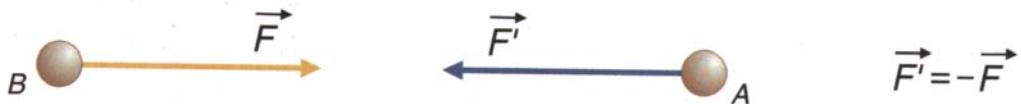


fig. 13

○

Llei de la Gravitació:

- La llei de la gravitació formulada per Newton regeix l'atracció entre dos cossos, i està expressada per l'equació:
- Les forces d'atracció (**F**) compleixen amb el principi de les forces acció i reacció, ja que són iguals i de sentit contrari.
Les dades experimentals donen per a la constant (**K**) un valor de $6.670 \cdot 10^{-8}$.

$$F = K \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

- La força gravitatoria d'atracció que exerceix la Terra sobre un cos depèn de la posició del cos respecte a la Terra. Si es considera la Terra com a una esfera perfecta, un cos, la massa del qual es exactament 1 quilogram, serà atret per la terra amb una força de 9.824 N, però això varia segons la distancia que esta aquest cos respecte a la Terra. La força és de 9.523 N a una altura de 100 km, de 7.34 N a 1000 km i de 2.456 N a una altitud de 6371 km.
- S'entén, doncs, que els satèl·lits vagin per òrbites a força distancia de la terra.

○

Principi de conservació de l'energia:

- L'energia total d'una partícula sotmesa a l'acció de forces conservatives es conserva i és la suma la seva energia cinètica i la potencial.
- L'energia total, cinètica i potencial, a diferents posicions ha de ser igual.
- Sabem les equacions de les diferents energies, la cinètica i la potencial, i també sabem la equació del principi de conservació de l'energia:

$$- E_p = m \cdot g \cdot \Delta Y$$

$$- E_{p \text{ elàstica}} = (Kx^2) / 2$$

$$- W = -\Delta E_p$$

$$- E_c = (mv^2) / 2$$

$$- W = \Delta E_c$$

$$- \Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

E_p energia potencial, $E_{p \text{ elàstica}}$ energia potencial elàstica, E_c Energia cinètica, W treball, Δ increment, m massa, V velocitat, K constant de la molla.

○

Xocs:

Els xocs es poden classificar segons la variació d'energia cinètica:

- **Xocs elàstics**, l'energia cinètica del sistema es conserva, es recupera la forma inicial i els cossos queden separats.
- **Xocs inelàstics**, l'energia cinètica del sistema no es conserva i se'n perd una part en forma de calor. En aquest cas, els cossos varien de forma, encara que de vegades ho fan de manera inapreciable. En aquest cas els cossos poden quedar units després del xoc, i direm que el xoc és perfectament inelàstic.
- Després d'un xoc, l'estat de moviment dels cossos canvia, però, en qualsevol cas, es verifica el principi de conservació de la quantitat de moviment per a un sistema de partícules si la resultant de les forces és nul·la.

$$\sum \vec{p} = \vec{c} \text{ constant}$$

3.3- Disseny Experimental:

- S'han de seleccionar els còmics, en aquest cas de Francisco Ibáñez i mes concretament, còmics de Mortadel·lo i Filemó en un espai de temps que va des de la dècada *dels setanta fins tota la dècada dels vuitanta*. Aquests còmics s'han d'analitzar des del punt de vista dels fenòmens físics.
- Un cop els còmics han estat seleccionats, les vinyetes on pot haver un error de caràcter físic són marcades i reservades per un anàlisi posterior. Quan tinguem una mostra suficient de vinyetes passem a analitzar-les superficialment per poder-les classificar en els diferents apartats. Una vegada classificades són analitzades dins el context de l'apartat.

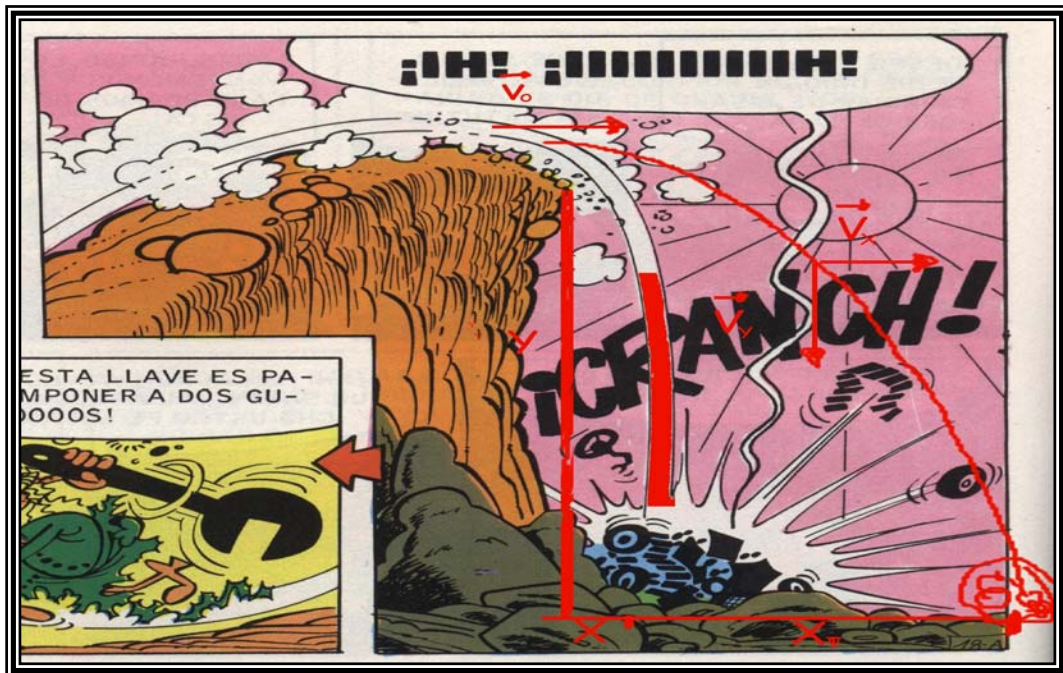
4- Anàlisi i discussió:

- Cinemàtica:

- Trajectòries:

- Les trajectòries més típiques on podrem trobar errors seran les parabòliques. En aquest tipus de trajectòries es molt fàcil trobar un error a causa de que moltes vegades es descuiden la velocitat a l'eix X que teòricament s'ha de mantenir constant. Al descuidar-se'la passa que els objectes cauen en picat.
- Un altre error freqüent dins el tir parabòlic és l'efecte contrari a l'anterior, en aquest cas és la gravetat la que no apareix per cap lloc, i per exemple, llencen una pedra horitzontalment i aquesta descriu una trajectòria horitzontal, només porta velocitat a l'eix X i cap a l'eix Y. S'ha de dir que aquest últim error es troba poc i moltes vegades aquests tipus de trajectòries estan ven descrites.

Moviments parabòlics on no es conserva la velocitat a l'eix X.



Vinyeta nº 1
El cotxe sense ales

- En aquesta vinyeta hi ha un cotxe que cau des d'un lloc més alt. El cotxe porta una velocitat inicial que resulta ser horitzontal, a l'eix X i com sabem, en un tir parabòlic com aquest, la velocitat a l'eix X és conserva, la que augmenta és la de l'eix Y a causa de la gravetat. Fins hi tot es pot observar com la trajectòria del cotxe és absolutament recta.
- L'abast del cotxe seria bastant més important i mai quasi nul com representa la vinyeta.
- Una pregunta que ens podríem fer és: que si el Mortadel·lo i el Filemó que estaven dins al cotxe han sortit il·lesos després de veure l'estat en que ha quedat el cotxe?

Difícilment haurien sobreviscut a un accident com aquest, però tranquils a la següent vinyeta surten corrent sense cap cama trencada.



Vinyeta nº 2
El súper canvi de sentit

- Com en l'anterior, aquesta vinyeta ens mostra com la velocitat a l'eix X desapareix miraculosament, de cop. Els motors es paren i l'avió perd la velocitat a l'eix X, i a l'eix Y la gravetat comença a estirar el avió, cosa que fa que caigui.
- Tornem a repetir que en un tir parabòlic la velocitat a l'eix X, sempre suposant l'aire negligible, és manté constant. Per això un avió, sense que se li toquin els alerons, mai pot caure en picat sinó que cau dibuixant una paràbola.
- Si el Mortadel·lo hagués volgut fer aquesta maniobra, tampoc seria possible. Una corba com aquesta on el radi, menor que la longitud de la cua, és molt petit, a més la velocitat és molt gran i la massa del avió es considerable, la força cap al centre hauria de ser enorme. Incapaç de ser realitzada per cap aleró ni segurament cap reactor.



Vinyeta nº 3
El pilot marejat

- Aquest cas és igual que l'anterior, Un avio que cau en picat. Desapareix la velocitat a l'eix X.
- Aquest avio ha caigut, moltes vegades quan cau una avioneta, aquesta queda feta bocins i els ocupants morts per l'impacte, i això que el xoc no és del tot frontal com en aquest de la vinyeta. Ara be, en aquesta vinyeta l'avioneta només esta una mica feta malbé, uns quants cops, i el pilot surt il·lès del xoc. Un home podria aguantar una desacceleració com aquesta? Segurament no.
- Podríem calcular aproximadament la desacceleració suposant que l'impacte transcorre en un espai de temps de 0.1 s i que la velocitat de l'avio en el moment just abans de tocar el terra és de 120km/h que és el mateix que 33.3m/s.

$$a = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{0 - 33.3}{0.1} = -333.3 \text{ m/s}^2$$

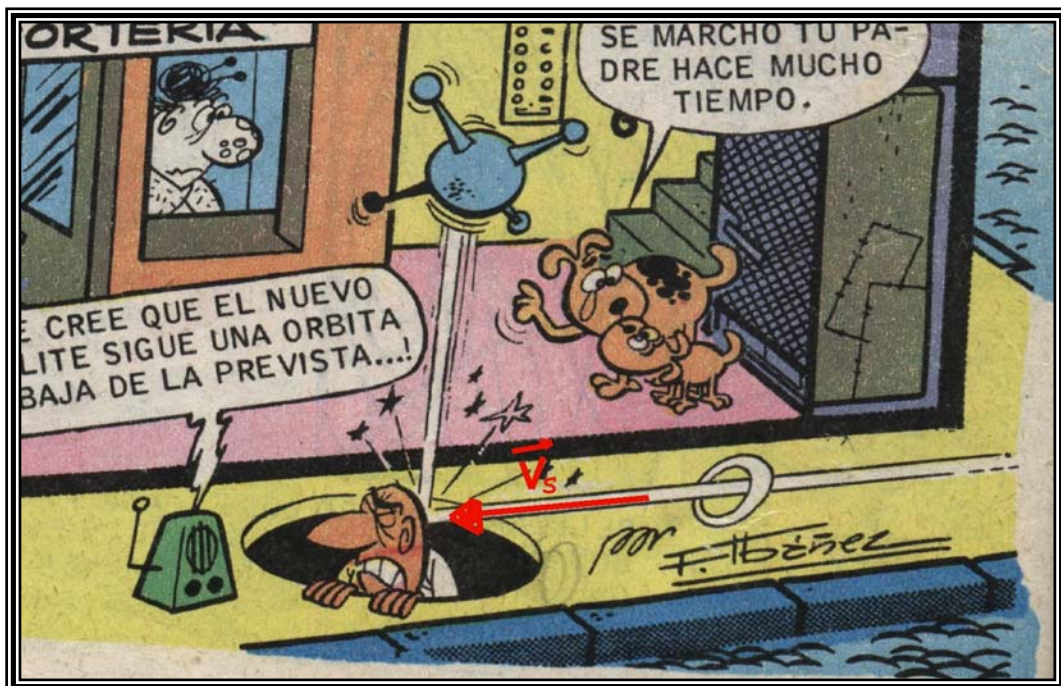
- La desacceleració és de 333.3 m/s^2 que és el mateix que 34 g, on la "g" es la gravetat. Això significa que el cos d'aquest home pateix una desacceleració unes 34 vegades la de la gravetat. Sabent que amb una desacceleració de 6 vegades la de la gravetat un home perd el coneixement, podem confirmar les nostres sospites sobre l'estat del pilot.

Dinàmica:

- Uns errors molt típics també són aquells on els errors físics tenen a veure amb la dinàmica. En aquest apartat ens fixarem amb les lleis de Newton, amb les quantitats de moviment i conservacions d'energia, on probablement hi podrem trobar bastants errors.

- o Lleis de Newton:

Satèl·lits en moviment:



Vinyeta nº 4
El satèl·lit

- En aquesta vinyeta ens apareix un satèl·lit que la seva òrbita és molt baixa, tant que no arriba al metre de distància des del terra. Es podrien comentar moltes coses d'aquesta vinyeta com ara la quantitat de moviment d'aquesta escena, el xoc... però ens fixarem amb

la velocitat que ha de portar el satèl·lit per poder orbitar correctament a aquesta distància.

- Per calcular la velocitat d'aquest cos haurem de saber la gravetat (9.8 m/s) i el radi mitjà de la terra (6371 km.) també sabem que per descriure una circumferència es necessita una a normal, per tant:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \longrightarrow \vec{P} = m \cdot \left(\frac{\vec{v}^2}{R} \right) \longrightarrow \vec{g}m = m \left(\frac{\vec{v}^2}{R} \right) \longrightarrow \vec{v} = \sqrt{(gR)}$$

-La força normal ha de ser 0

- Ara, com que ja sabem la gravetat i el radi de la terra ja podem calcular la velocitat:

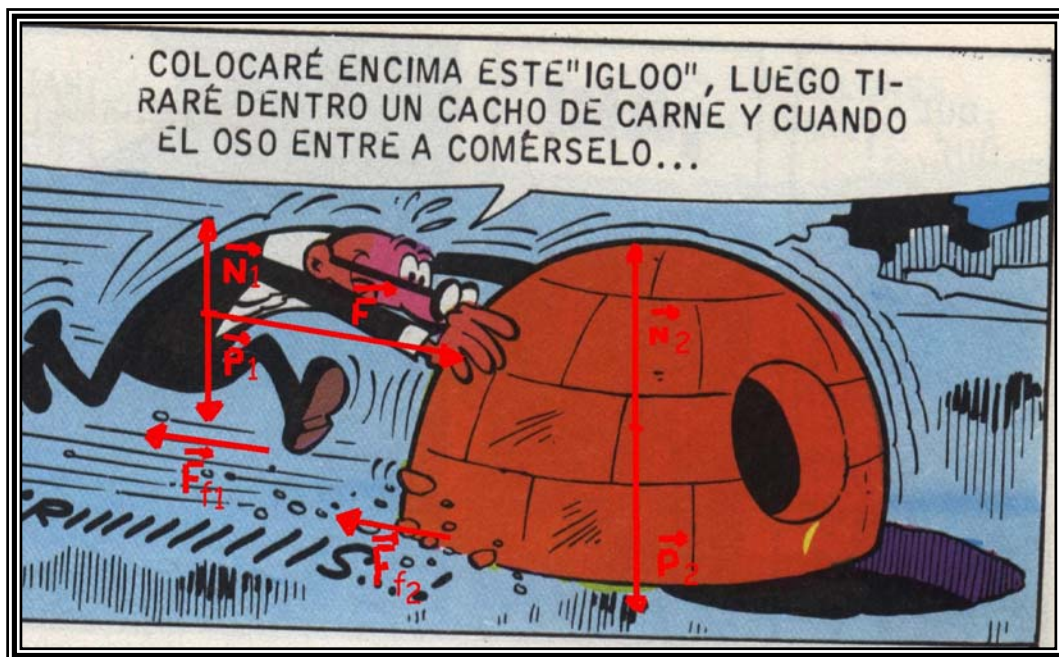
$$v = \sqrt{9.8 \cdot 6371000} = 7901.6 \text{ m/s}$$

(dona una volta a la terra cada 84,4 minuts)

- Un cop sabem la velocitat aproximada ja podem treure alguna conclusió. Amb aquesta velocitat i tenint en compte l'aire podríem assegurar que la força de fricció amb l'aire seria enorme i el satèl·lit agafaria grans temperatures, fins i tot es podria desintegrar igual que els petits meteorits quan entren en contacte amb l'atmosfera. com a mínim, Ibanyez podria haver dibuixat una bola de foc.

També podríem assegurar que aquest home que treu el cap no faria aquesta cara sinó que no en tindria i el satèl·lit hauria continuat recte, us imagineu un impacte a aquesta velocitat? Apart d'això aquest satèl·lit no es podria veure, partint de que un vídeo son 25 imatges per cada segon, aquest satèl·lit per cada imatge recorre uns 316.04 m.

Forces de fricció sobre el glaç:



Vinyeta nº 5
L'iglú de gel

- En aquesta altra vinyeta trobem al Mortadel·lo que sobre un estany glaçat arrossega un iglú. La pregunta que ens podríem fer és que si realment el Mortadel·lo podria arrossegar l'iglú?
- Sabem que el coeficient de fricció (μ) entre el glaç i el unes sabates de carrer com les que porta el Mortadel·lo es molt baix i entre glaç és quasi inexistent. Com que el coeficient de fricció és molt baix serà difícil fer una força de fricció cap enrere F_{f1} (acció) per poder-nos desplaçar i encara més si hem d'arrossegar un iglú amb més massa que nosaltres encara que el coeficient de fricció entre el glaç de l'iglú i l'estany sigui una mica més petit.

$$\vec{F}_f = \vec{N} \cdot \mu$$

$$\vec{N} = \vec{P}$$

$$\vec{F}_f = m \cdot \vec{g} \cdot \mu$$

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

- Per tant, la força de fricció que ha de fer el Mortadel·lo F_{f1} ha de ser més gran que la força de fricció que fa l'iglú F_{f2} . Però això no és tan fàcil d'aconseguir, per que com ja hem dit la massa de l'iglú és bastant superior a la del Mortadel·lo i com acabem de veure això té relació amb la força de fricció.

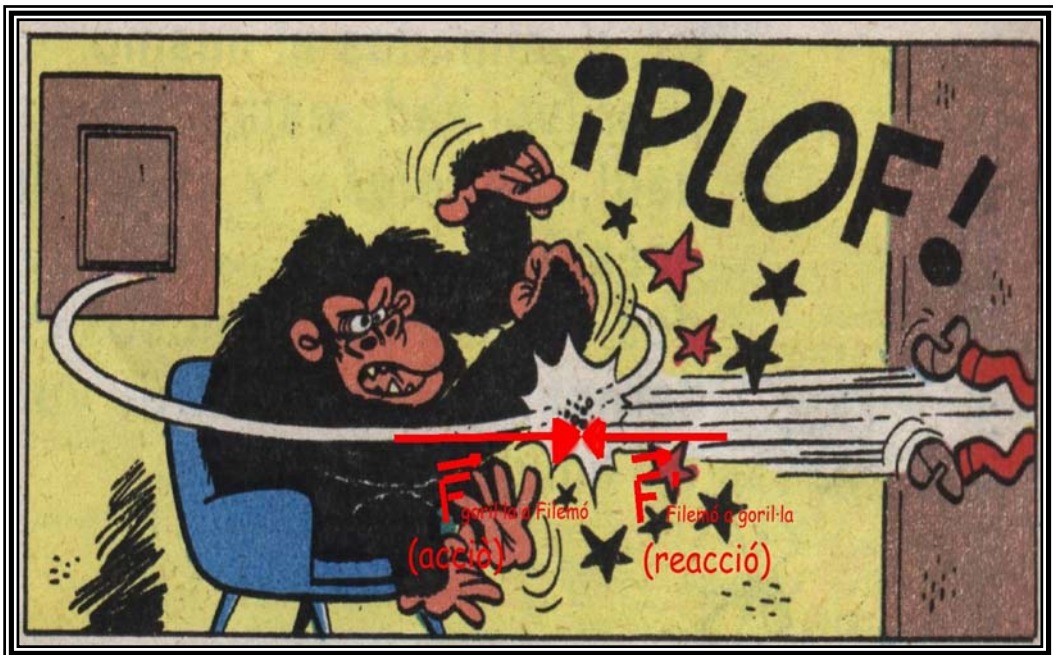
El Mortadel·lo no hauria pogut fer suficient força de fricció per poder moure aquest iglú.



Vinyeta nº 6
Missió pol nord

- L'acció que transcorre en aquesta vinyeta és igual que l'anterior. La força de fricció (F_{f1}) que és necessita per poder accelerar o desaccelerar no és prou gran, ja que el coeficient de fricció entre aquest glaç cristal·lí i les plantes del peu del gos es molt baix.
- Fixeu-vos amb l'esquimal com als peus utilitza unes botes de pell de foca que entre aquestes i el glaç el coeficient de fricció és bastant més elevat.

Acció, reacció:



Vinyeta nº 7
King-Kong segona part

- Ara tenim un goril·la que acaba de clavar un cop de puny al Filemó, no hi trobeu res d'estrany? Analitzem-lo:
- Sempre que hi ha una força d'acció n'hi ha una altra de reacció, 3^a llei de Newton. Les forces d'acció i reacció tenen el mateix mòdul i direcció, i de sentit contrari.

En aquest cas el goril·la fa una força sobre el Filemó, com a reacció el Filemó en fa una cap al goril·la.

En canvi el Filemó surt disparat i el goril·la es queda absolutament immòbil.

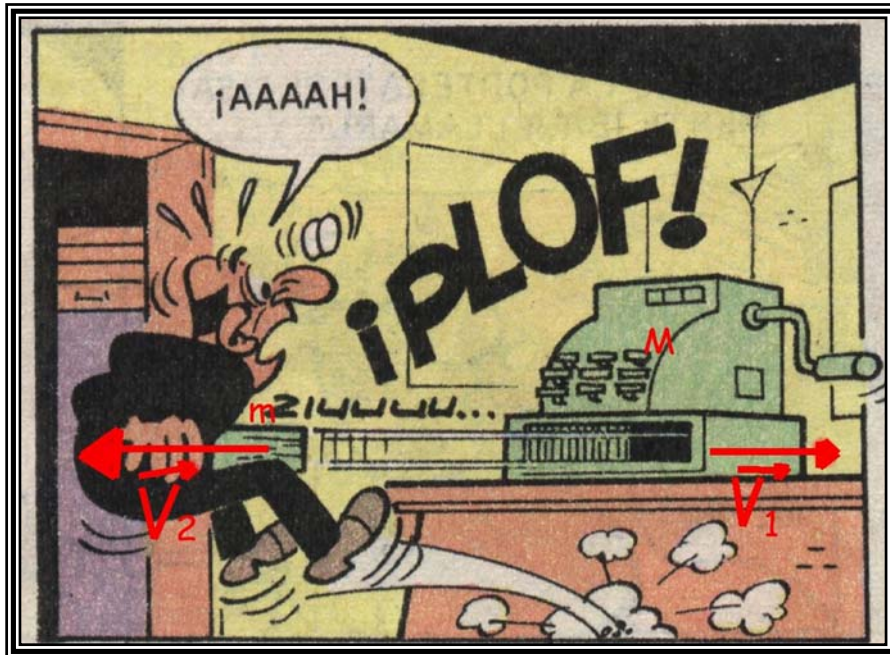
Les dos forces tenen el mateix mòdul, per tant:

$$\vec{F}_{g-F} = -\vec{F}_{F-g}$$

$$\left. \begin{array}{l} \vec{F}_{g-F} = m_g \cdot \vec{a} \\ \vec{F}_{F-g} = m_F \cdot \vec{a} \end{array} \right\} \boxed{m_g \cdot \vec{a}_g = -m_F \cdot \vec{a}_F}$$

- Segons la massa tindrà una acceleració més gran o més petita.
Així que el goril·la no es mourà com el Filemó per que té una massa superior, però si que tindrà un cert retrocés i no es quedarà mai a la mateixa posició que abans del l'impacte.

Conservació de la quantitat de moviment:



Vinyeta n° 8
La maquina rebel

- Aquesta maquina enregistradora dispara el calaix, no hi ha cap força externa (F_{ext}), per tant la quantitat de moviment (p) es conserva.

$$\vec{F}_{Ext} = 0 \longrightarrow \vec{F}_{Ext} = \left(\frac{d\vec{p}}{dt} \right) = 0 \longrightarrow \vec{p} = \vec{c}ons\ t\ a\ n\ t \longrightarrow \vec{p}_0 = \vec{p}$$

- Ara apliquem les formules. La quantitat de moviment inicial (p_0) (no hi ha velocitat) és 0, per tant la quantitat de moviment final (p) també ha de ser 0.

$$\vec{p} = 0$$

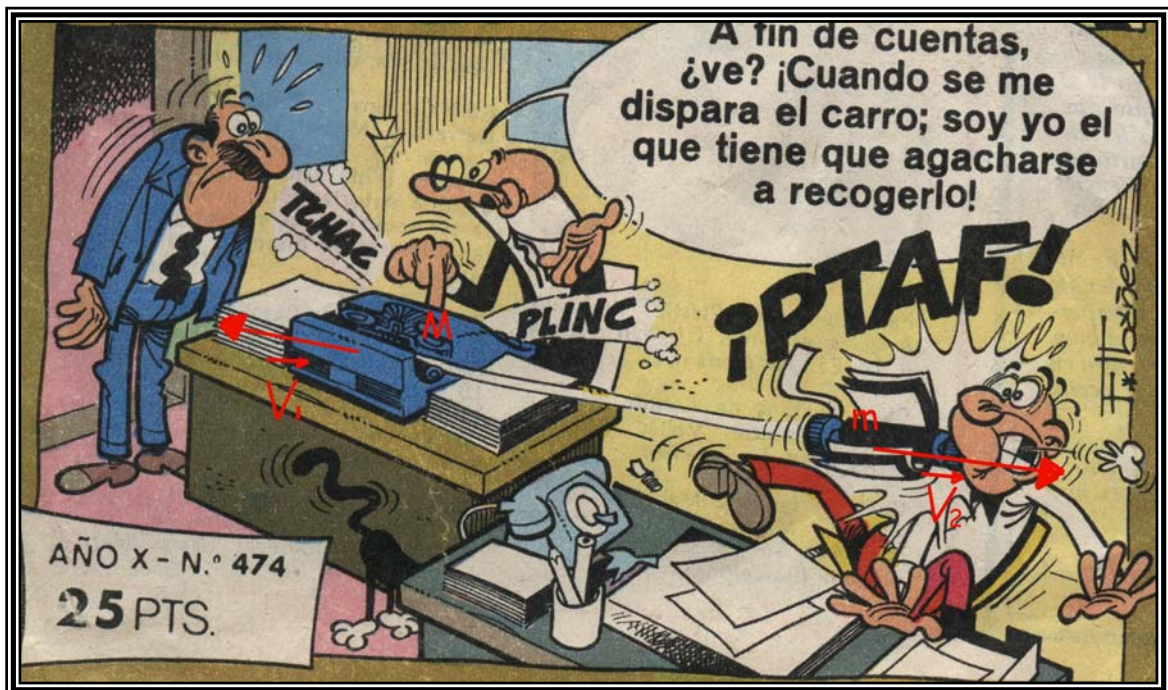
$$\downarrow$$

$$\vec{p} = \vec{p}_{caixa} + \vec{p}_{maquina}$$

$$\downarrow$$

$$\vec{p} = (m \cdot \vec{v}_{caixa}) + (M \cdot \vec{v}_{maquina}) = \vec{0}$$

- Com podem observar a aquesta ultima formula, segons la massa de cada objecte la velocitat serà més gran o més petita però mai 0. cal tenir en compte que una de les velocitats serà negativa.
- Sabent això podem dir que, tenint en compte amb la velocitat en que ha sortit el calaix, que, fins hi tot l'home que hi havia davant ha sortit volant, la maquina enregistratora no es mou gens.
- Aquí tenim un altre exemple, exactament igual que l'anterior.



Vinyeta nº 9
La maquina rebel 2

Conservació de l'energia:

Sistemes que no conserven l'energia:



Vinyeta nº 10
El ninot amb vida

- En aquesta vinyeta ens trobem una molla que cada cop té més energia i salta més amunt i sense que ningú la toqui.
- Com ja hem dit l'energia total d'una partícula sotmesa a l'acció de forces conservatives es conserva, i que l'energia total a diferents posicions ha de ser igual. Sabem són forces conservatives la força gravitatoria, la elàstica, etc. Aquí tenim aquestes dos forces, per tant l'energia s'ha de conservar.

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

↓

$$E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$$

- Ara en podem preguntar el lloc d'on treu l'energia, aquesta simple molla, per aconseguir en cada salt més alçada, i per tant més energia potencial (E_p), i al caure, més velocitat aconseguint més energia cinètica (E_c).



Vinyeta nº 11
El calendari traïdor

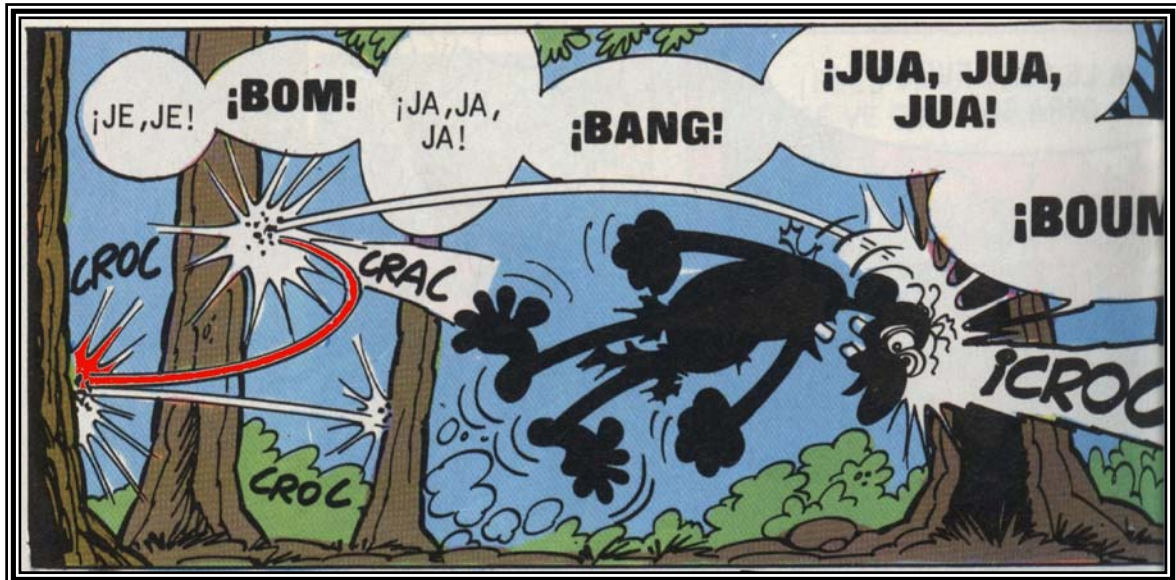
- Ara trobem al Filemó que arrenca un full de calendari i com que es el dia dels sants Innocents li surt un puny que li clava un cop de puny que el deixa estes.
- Com ja em vist en l'anterior vinyeta analitzada l'energia s'ha de conservar.
- A la primera part on encara no ha arrencar el dia, la molla esta comprimida i té energia potencial elàstica (E_p elàstica), si després contemplem la patacada que li clava al Filemó, podrem dir que l'energia cinètica és molt gran. I per això quan la molla esta comprimida darrere del full del calendari, aquest sotmès a una força elàstica molt gran ja que les molles es regeixen per l'equació, $F = K \Delta x$, que diu que la força es directament proporcional a l'allargament o compressió de la molla.

Un simple full de paper pot estar en repòs estant sotmès a la força que exerceix la molla?

A demés el Filemó arrenca amb molta facilitat el full de paper i al cap d'un cert temps surt el puny.

Xocs:

Xocs elàstics?



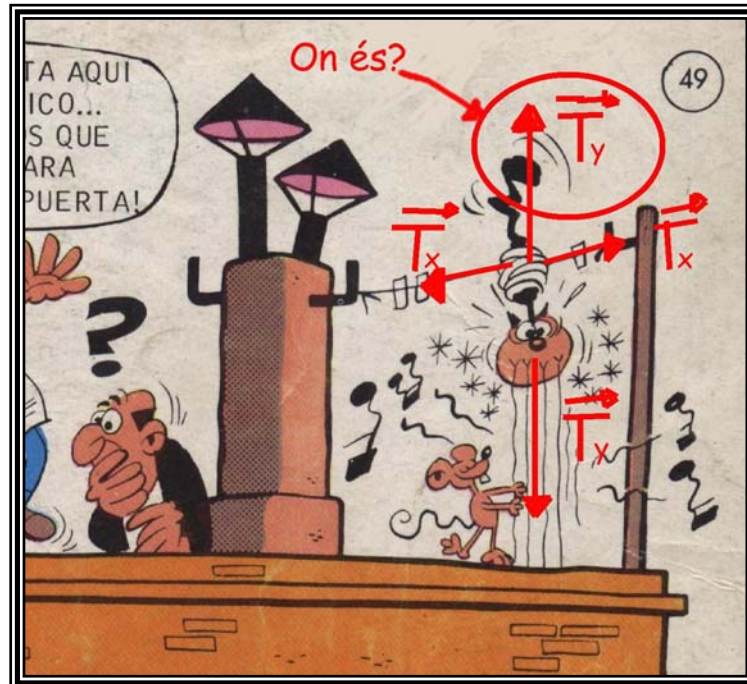
Vinyeta nº 12
L'home que tenia el cap dur

- En aquesta vinyeta trobem un home que va xocant pels arbres d'un bosc. A primer cop d'ull ja podem assegurar que aquests xocs són una mica irreal.
- Dona la impressió que no ha de parar mai de xocar contra els arbres. Això vol dir que l'energia es conserva, però per que es conservi l'energia cinètica haurien de ser xocs perfectament elàstics, cosa que és impossible que passi a una persona.

També podríem posar en dubte altres aspectes, com la trajectòria. Podem veure un gir a l'aire i on ens podem preguntar el lloc d'on ha tret l'acceleració necessària per poder fer qualsevol gir. Apart d'això les trajectòries ens mostren que la gravetat no existeix.

Altres:

Equilibri?



Vinyeta nº 13
El gat-arpa

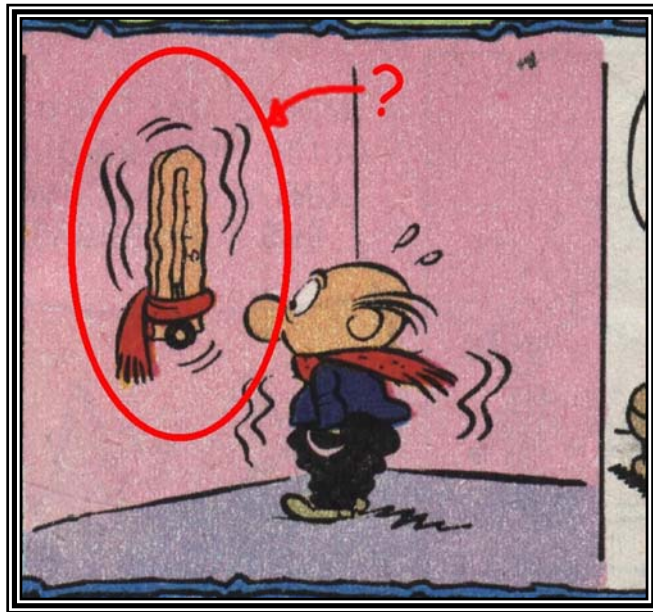
- En aquesta vinyeta tenim un gat que esta penjat i un ratolí que toca música amb els bigotis del gat. És ben visible que els bigotis del gat estan tensats , cosa necessària per obtenir música.
- Tenim una situació d'absolut equilibri. Per que un cos estigui en equilibri és necessari que el sumatori de forces (\vec{F}_x i \vec{F}_y) i moments (\vec{M}) sigui nul.

$$\left. \begin{array}{l} \sum \vec{F}_x = 0 \\ \sum \vec{F}_y = 0 \\ \sum \vec{M} = 0 \end{array} \right\}$$

- A la vinyeta trobem que la tensió de les cordes que subjecten al gat són tensions a l'eix X i en canvi no hi ha cap tensió a l'eix Y que anul·li la tensió que hi ha als bigotis del gat.

Això es solucionaria donant un cert angle a les cordes que subjecten al gat així apareixeria una certa força la qual restaria a la tensió dels bigotis.

Objectes que tremolen amb el fred:



Vinyeta n° 14
Quin fred!!!

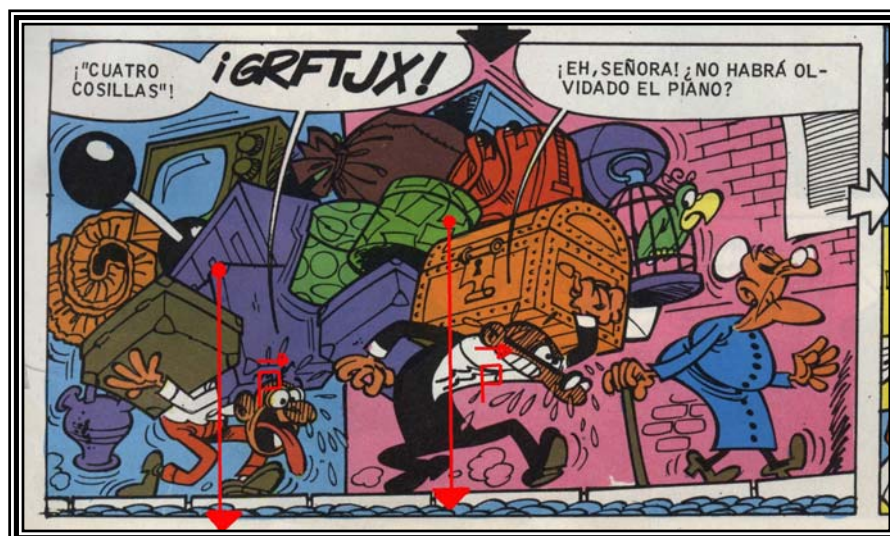
- Tenim un termòmetre que tremola representant una temperatura gèlida. Pot ser que el termòmetre tremoli?
La resposta és que sí, però el seu moviment és *inapreciable*. Les molècules tenen una certa vibració que està lligada a la temperatura, com més alta és aquesta més gran és la vibració de les molècules, i a l'inrevés. A $-376^{\circ} C$ que és igual que $0^{\circ} K$ les molècules no tenen cap tipus de vibració.
- A la vinyeta, que ens representa una escena de fred, el termòmetre està tremolant. Com acabo de comentar, a més temperatura més vibració, en canvi, a aquesta vinyeta representa una temperatura baixa.

Exageració de la força pes:



Vinyeta nº 15
El Faquir de ferro

- Aquí tenim dos vinyetes on trobem una gran exageració de la força i capacitats humanes.
- També trobem a la vinyeta del Faquir que la pressió de l'espasa sobre el cos del Faquir es molt gran ja que porta tres maletes i aquest pes dividit entre la superfície de la punta de la fulla de l'espasa resulta una pressió enormement gran que partiria al Faquir.



Vinyeta nº 16
Esclafats

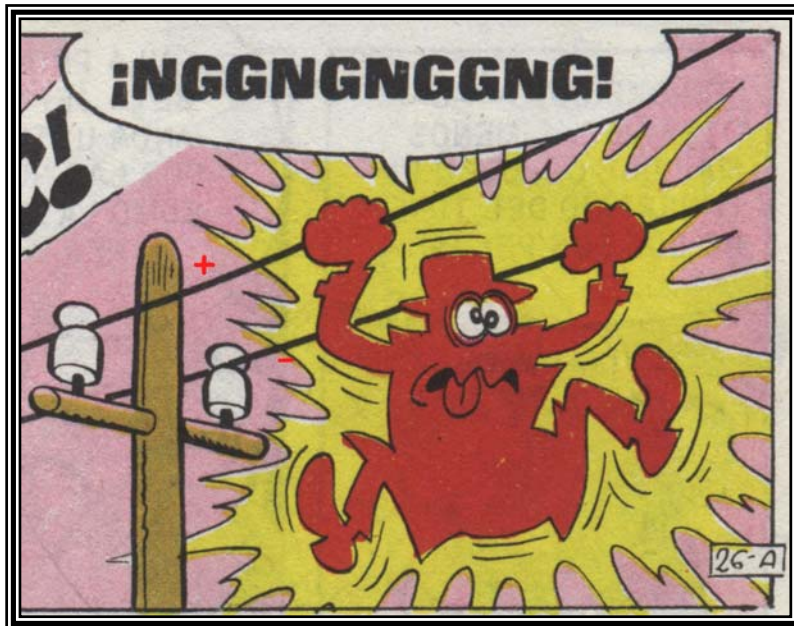
12 atmosferes!:



Vinyeta nº 17
El mecànic assassí

- El Mortadel·lo infla amb una manxa al Filemó que esta xafat. El Mortadel·lo diu que el vol posar a dotze atmosferes i això és un disbarat. La pressió a l'interior del cos ha de ser igual a la pressió atmosfèrica, una atmosfera.

Compte amb la diferencia de potencial!.



Vinyeta nº 18
Socarrimat

- En aquesta vinyeta podem observar el malvat que sempre està perseguint al Mortadel·lo i Filemó, el trobem penjat de dos fils elèctrics i sembla estar electrocutant-se.
- Podem dir que és prou **correcta** aquesta vinyeta, ja que una persona pot és conductora de corrent elèctric i com que toca els dos fils on hi ha un diferencia de potencial, el corrent elèctric es comunica i passa a través del cos del malvat. Aquesta intensitat pot arribar a ser molt alta quasi un curt circuit. Per que el cos d'una persona té una resistència no massa elevada i normalment en les línies de transport d'electricitat la diferencia de potencial és força elevada.

$$V = R \cdot I$$

5- conclusions:

- 1- Els còmics de "*Mortadel·lo i Filemó*" estan farcits d'errades físiques i exageracions fatals. És un tipus de còmic basat amb acció, això fa que les probabilitats de que els fenòmens físics descrits en aquest tipus de còmic no estiguin d'acord amb les lleis de la física augmenten. Tot i això el còmic de Mortadel·lo i Filemó n'hi ha "*per donar i per vendre*" de fenòmens físics mal expressats.
- 2- Pel que fa la "densitat d'errors", podríem dir que és força destacable, encara que costa de dir exactament. Pot variar molt fàcilment, segons l'història que vol contar, el tema d'aquesta, el lloc on passa, i les accions representades. Però tot i aquestes variables podem afirmar que és difícil no trobar un error en una aventura de les que viuen els nostres companys.
- 3- Els errors més habituals són: els de trajectòries parabòliques on molts cops aquestes trajectòries no es corresponen amb la realitat ni a les teories físiques, també trobem girs a velocitats massa elevades per poder-los efectuar no respectant les lleis de Newton, i tampoc no es compleixen les conservacions d'energia, ni les conservacions de quantitat de moviment on aquestes apareix i desapareix quan volen. Aquests són els errors més habituals donat que proporcionen acció i moviment al còmic, cosa que capta l'atenció del lector.

- 4- Com em pogut comprovar, el còmic del Mortadel·lo i Filemó és un bon còmic per poder analitzar físicament errors.
- 5- Pel que fa als camps de la física que permet tractar el còmic del Mortadel·lo i Filemó podem dir que no tots els camps tenen la mateixa extensió pel que fa a errors i no errors. L'únic camp de la física que predomina és el camp de la mecànica, i en el segon lloc trobem l'electricitat. Altres camps com la òptica o la termodinàmica són quasi inexistentes al còmic del Mortadel·lo i Filemó.
- Aquest treball m'ha endinsat tan al món del còmic, que fins ara no m'havia cridat mai l'atenció, com al món de la física, on ja estava més habituat.
- També m'ha ajudat a ser més crític en el còmic, pel·lícules, dibuixos animats... coses que abans no t'hi fixaves ara les analitzes quasi automàticament.
- Crec que és un treball que val la pena aprofundir, fent el mateix amb altres còmic, com per exemple el de *Tintin*, i un tema recomanable a tothom.
- M'hagués agradat poder analitzar còmics en català, i aprofitant aquest treball vull denunciar aquests fet ja que crec que tinc el dret com a ciutadà de Catalunya de poder viure plenament amb la meua llengua. Reconec que últimament la situació ha millorat força en aquest aspecte però no n'hi ha prou i encara s'ha de fer molta feina.

6- Bibliografia:

Les vinyetes:

Vinyetes nº 1,2,3,5,6,10,11,12,15,16 i 17

IBAÑEZ, Francisco: *Mortadelo y Filemon los guardaespaldas*.
Barcelona. Edicions B, 1990

Vinyetes nº 8,13 i 14

Súper Tío vivo. Num. 49. Barcelona. Editorial Bruguera. 1973

Vinyetes nº 4 i 7

Tío vivo. Num. 884. Barcelona. Editorial Bruguera. 1977

Vinyeta nº 18

IBAÑEZ, Francisco: *Mortadelo y Filemon el elixir de la vida*.
Barcelona. Edicions B, 1988

Vinyeta nº 9

Mortadelo. Num. 474. Barcelona. Editorial Bruguera. 1979

Pàgines d'internet:

www.mortadeloyfilemon.com

<http://www.aptc.arrakis.es/revista/n001/arti00105.htm>

www.delcomic.es

Llibres:

GRINYÓ, Núria: *Física 1*. Madrid. McGRAW-HILL. 2002

GRINYÓ, Núria: *Física 2*. Madrid. McGRAW-HILL. 2003

WILEY, John: *Dynamics*. New York. Reverté. 1988

GIRONA, Jordi: *Dinàmica*. Terrassa. Edicions UPC. 1993

MORENO, M., JOSEP, J.: *De King Kong a Einstein. La física en la ciència ficció*. Barcelona. Edicions UPC, 1999

7- Agraïments:

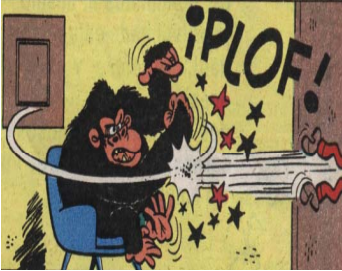




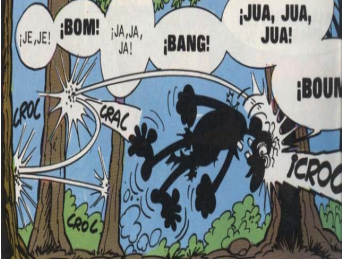
Primer de tot vull agrair al tutor, l'Anicet Cosials, que em va proposar el treball quan ell ja en tenia quatre i també per aconsellar-me.


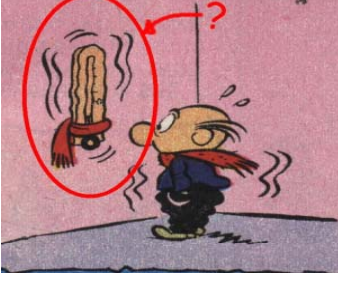




També vull agrair la col·laboració del meu amic Bernat Jorba, gran aficionat als còmics, per cedir-me els còmics necessaris per poder realitzar aquest treball.

8- Annex:

Relació de vinyetes

 <p>¡OH! ¡AAAAAAAAAAAA!</p> <p>¡CRASH!</p> <p>¡OH! ¡AAAAAAAAAAAA!</p>	<p>Vinyeta nº 1 <i>El cotxe sense ales</i></p>
 <p>¡AGUARDEN! ¡QUÉ PASA! ¡ATERRIZO Y LES DIGO! ¡BAJEN DESPUÉS Y PROCUREN CAER PIERRE!</p>	<p>Vinyeta nº 2 <i>El súper canvi de sentit</i></p>
 <p>¡QUÉ LISTO ES USTED, ATERRIZANDO!</p> <p>¡LISTO!</p>	<p>Vinyeta nº 3 <i>El pilot marejat</i></p>
 <p>¡CREE QUE EL NUEVO PLANETA SIGUE UNA ÓRBITA CIRCULAR!</p> <p>¡SE MARCHÓ TU PADRE HACE MUCHO TIEMPO!</p>	<p>Vinyeta nº 4 <i>El satèl·lit</i></p>
 <p>¡COLOCARE ENCIMA ESTE "IGLOO", LUEGO TIRARE DENTRO UN CACHO DE CARNE Y CUANDO EL OSO ENTRE A COMERSELO...</p>	<p>Vinyeta nº 5 <i>L'iglu de gel</i></p>
 <p>¡HOMBRE, UN FORASTERO LO SALUDARE A NUESTRO ESTILO... ¡PROTANCOONIC!</p>	<p>Vinyeta nº 6 <i>Missió pol nord</i></p>
<p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>	<p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>

	<p>Vinyeta nº 7 <i>King-Kong segona part</i></p> <p><i>Tío vivo</i>. Num. 884. Barcelona. Editorial Bruguera. 1977</p>
	<p>Vinyeta nº 8 <i>La maquina rebel</i></p> <p><i>Súper Tío vivo</i>. Num. 49. Barcelona. Editorial Bruguera. 1973</p>
	<p>Vinyeta nº 9 <i>La maquina rebel 2</i></p> <p><i>Mortadelo</i>. Num. 474. Barcelona. Editorial Bruguera. 1979</p>
	<p>Vinyeta nº 10 <i>El ninot amb vida</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>
	<p>Vinyeta nº 11 <i>El calendari traïdor</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>
	<p>Vinyeta nº 12 <i>L'home que tenia el cap dur</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>

	<p>Vinyeta nº 13 <i>El gat-arpa</i></p> <p><i>Súper Tío vivo</i>. Num. 49. Barcelona. Editorial Bruguera. 1973</p>
	<p>Vinyeta nº 14 <i>Quin fred!!!</i></p> <p><i>Súper Tío vivo</i>. Num. 49. Barcelona. Editorial Bruguera. 1973</p>
	<p>Vinyeta nº 15 <i>El Faquir de ferro</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>
	<p>Vinyeta nº 16 <i>Esclafats</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>
	<p>Vinyeta nº 17 <i>El mecànic assassí</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon los guardaespaldas</i>. Barcelona. Edicions B, 1990</p>
	<p>Vinyeta nº 18 <i>Socarrimat</i></p> <p>IBAÑEZ, Francisco: <i>Mortadelo y Filemon el elixir de la vida</i>. Barcelona. Edicions B, 1988</p>

