Il contributo delle ITC per l'apprendimento della fisica

Marisa Michelini
Università degli Studi di Udine

DIDATTICA INFORMATICA 2016

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

AICA

Le TIC … stanno producendo

La rapida evoluzione della nostra società

cambiano molte figure professionali

La figura dell'insegnante è tra quelle che esprimono il più grande bisogno di innovazione.

Per offrire ai giovani una formazione più ricca ed adeguata al loro tempo

Le esigenze principali sono

Proposte di strumenti e metodi di formazione

Per ***coniugare bisogni e attese***

in uno stretto intreccio tra

- **capacità di gestione di contesti di apprendimento.**
- **problematiche di didattica generale e disciplinare.**

A M Ajello, *L'apprendistato degli alunni, le pratiche professionali degli insegnanti,* UeS, II, 2/R, 1997, p.21

Le TIC offrono opportunità su molti piani alla scuola

però

Il bisogno di innovazione dell'azione didattica

Ha spostato l'attenzione

Dall'alfabetizzazione informatica ➡ **alla didattica**

- **dai curricula**
- **dalle attività**

➡ **ai problemi cognitivi e di apprendimento**

Evidenziando le potenzialità che le TIC offrono non solo come facilitatori, ma come potenti strumenti per l'apprendimento

ed in particolare sui piani della

Personalizzazione ⟷ Socializzazione

è stato messo in evidenza

Sia dal filone interazionista

sia da quello culturale

sia da quello sociale

Che vi è la necessità

- **di continuità tra gli schemi concettuali**

personali

della conoscenza da acquisire

- **di relazione della conoscenza con il contesto di impiego** (situation - learning)

- **di condivisione della stessa**

inoltre

La negoziazione

La condivisione di significati

Sviluppano il pensiero argomentativo

L'attività didattica deve dunque prevedere:

- **momenti di coinvolgimento personale operativo**
- **esplorazione di idee e realtà**
- **applicazione di ipotesi**
- **impiego e confronto di interpretazioni**
- **attività individuali e collettive**

dentro e fuori dalla classe

Innovazione didattica e clickers

- Coinvolgere gli studenti nei ragionamenti
- Esplicitare le idee per farle evolvere
- Confrontare punti di vista
- Discutere spiegazioni e interpretazioni degli studenti
- Apprendere insieme in aula

ActivInspire - Studio

File Modifica Visualizza Inserisci Strumenti ?

Senza titolo | Quesitifinali *

Pagina 2 di 19 Adatta

Browser della votazior

Dispositivi ActivExpressic

Disp

Browser dei risultati Que

B8.1 Su due polar
ven lug 29 2011 18
Pagina 1

B8.2 Su due polar
ven lug 29 2011 18
Pagina 2

D1.3 Proprietà de
ven lug 29 2011 18
Pagina 5

Esporta | Rimuovi tutto

Impostazioni

Mostra solo dispositivi

Mostra i risultati dopo i

B8.2 Su due polaroid allineati F1 ed F2 incide un fascio di fotoni polarizzati di intensità Io.

Qual è la % di fotoni trasmessi da F2?

Pol luce incider

A 100 %

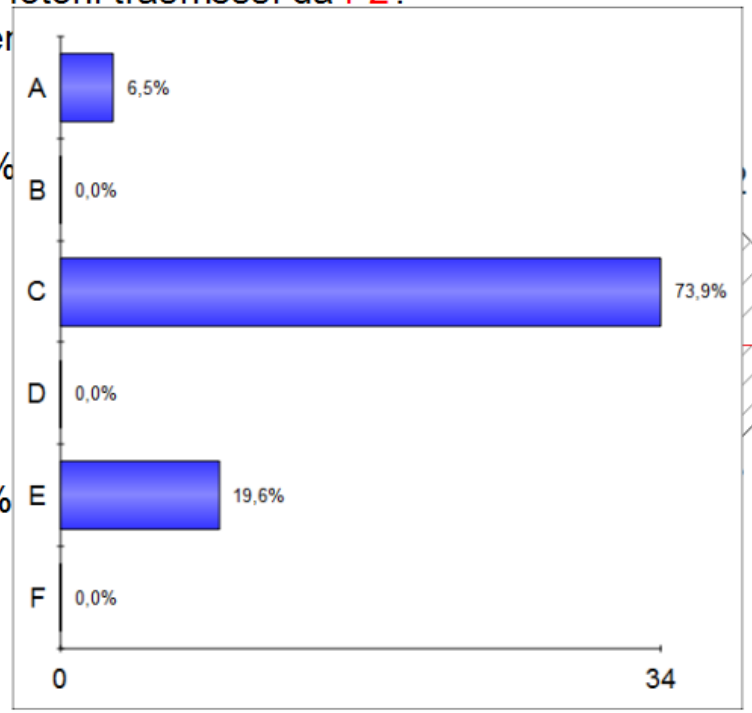
B 12,5 %

C 25 %

D 33 %

E 50 %

F 75 %



Fotoni trasmessi

%?

ActivInspire - Studio | Microsoft PowerPoi...

IT 2.29

LE TIC in FISICA sono

PARTE INTEGRANTE DEI METODI DI LAVORO

I fisici al CERN hanno inventato il web per la collaborazione scientifica

ma … non solo

Tutta la ricerca in fisica **si basa**

Su strumenti e metodi basati sulle TIC

Per gli esperimenti

-> si simulano esiti per la progettazione

-> si acquisiscono i dati con l'elaboratore

-> si analizzano i dati con vari tipi di sw

-> si fittano i dati con modelli

Per la teoria

-> si costruiscono modelli

-> si simulano comportamenti

LE TIC nella didattica scientifica, in FISICA

sono

STRUMENTO e METODO

PER AVERE ESPERIENZA DI COME LA FISICA OPERA

affrontando

Contenuti non affrontabili senza tools con le TIC

Capire ed esperire

metodologie

-> di raccolta ed analisi dei dati

-> di simulazione di processi

-> di modellizzazione per esplorare ipotesi

Superare difficoltà di apprendimento

-> grazie alla visualizzazione di fenomeni

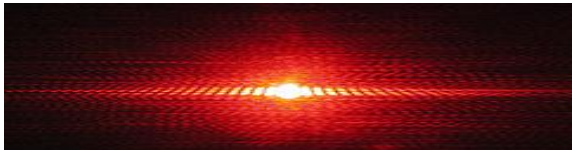
-> grazie alla costruzione di grafici in tempo reale

Costruire il pensiero formale e le proprie competenze

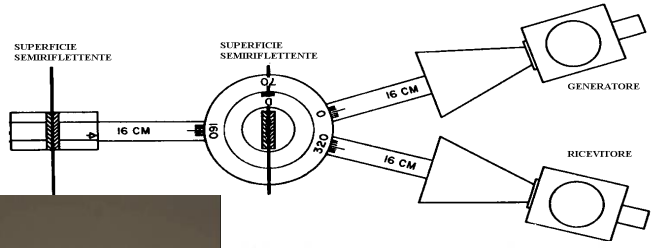
FISICA MODERNA
nella scuola

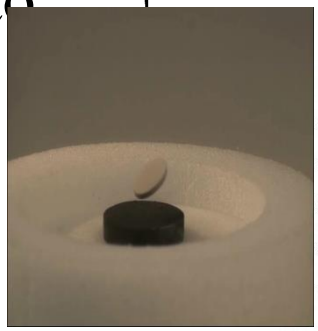
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

prospettive diverse per un quadro generale



1. **Fenomeni ponte: diffrazione**
2. **La fisica nelle tecniche di analisi della ricerca: TRR, RBS, R&H**
3. Discussione di alcuni concetti di base trasversali: stato, misura, sezione d'urto
4. **L'interpretazione su basi fenomenologiche di alcune scoperte della ricerca in fisica: la superconduttività**
5. **I fondamenti della fisica moderna: MQ**
6. **Massa-Energia: una riformulazione di concetti base nella relatività ed il significato di $E=mc^2$**





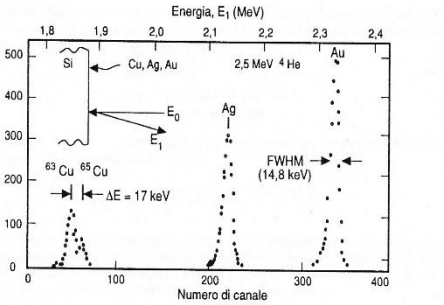
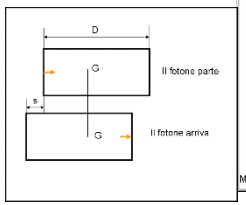
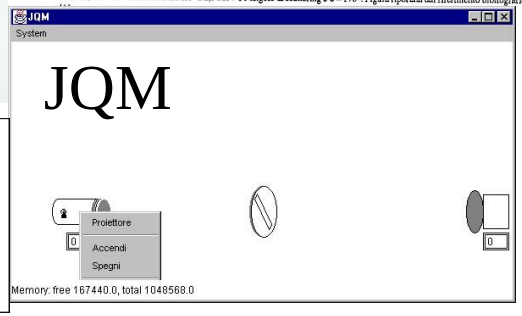


Figura 3. Spettro RBS di uno strato monoatomico di rame, argento e oro in ugual concentrazione depositato su silicio (segnale non visibile). Gli ioni del fascio sono He$^+$ a 2,5 MeV e l'angolo di scattering è $\theta = 170°$. Figura riportata dal riferimento bibliografico





JQM

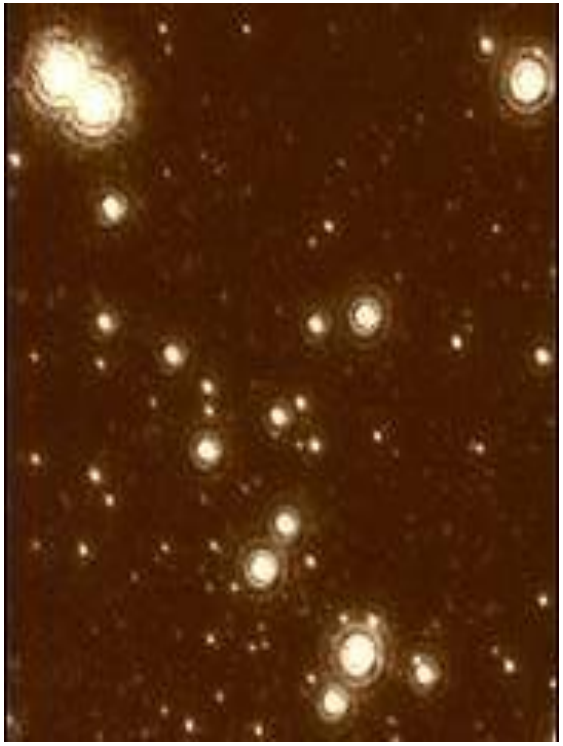
1. FENOMENI PONTE tra Teorie

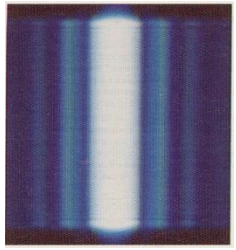
La diffrazione: a partire dalla diffrazione ottica

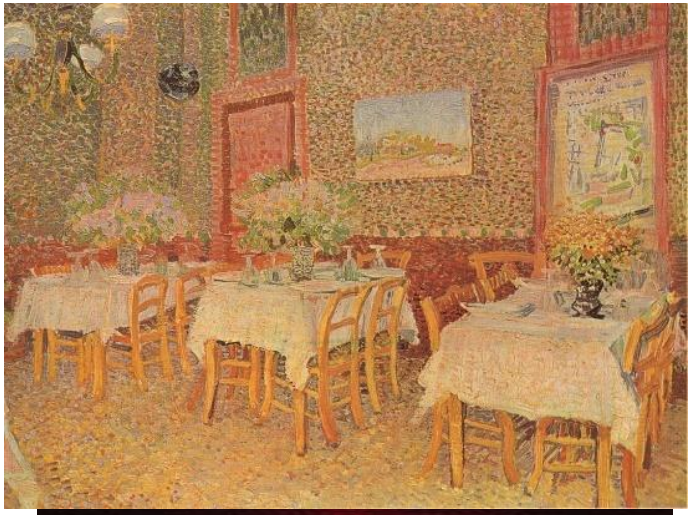
Fig.1 – diffrazione prodotta da alberi

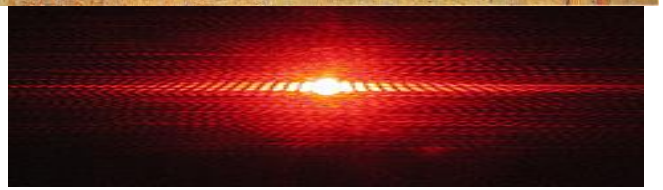
- **È un fenomeno comune intorno a noi**
- **Ha un ampio impiego nella ricerca e nelle applicazioni**

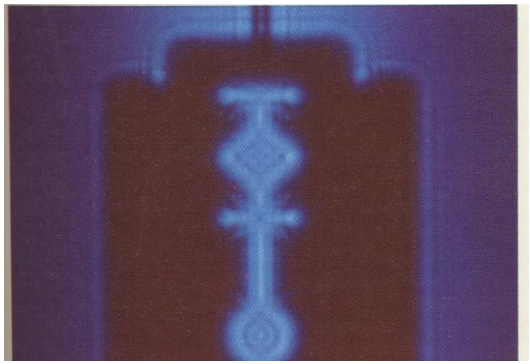
La sua interpretazione costruisce PONTI tra l'ottica geometrica e quella fisica, tra la FC e la MQ





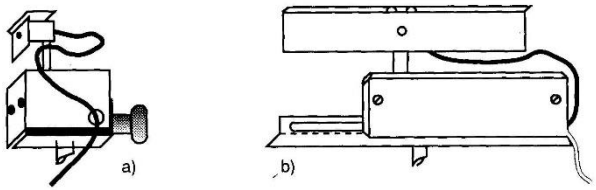






La proposta

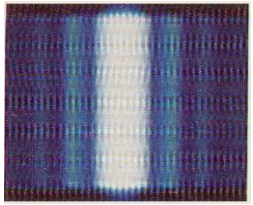
Esploro l'intensità luminosa vs x



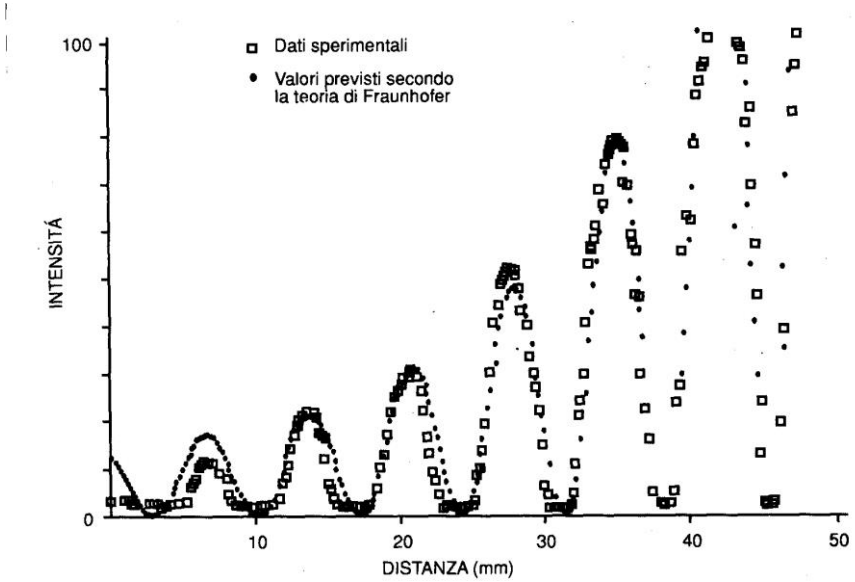
Analisi qualitativa e quantitativa della distribuzione di intensità luminosa ed individuazione delle ***leggi del fenomeno***

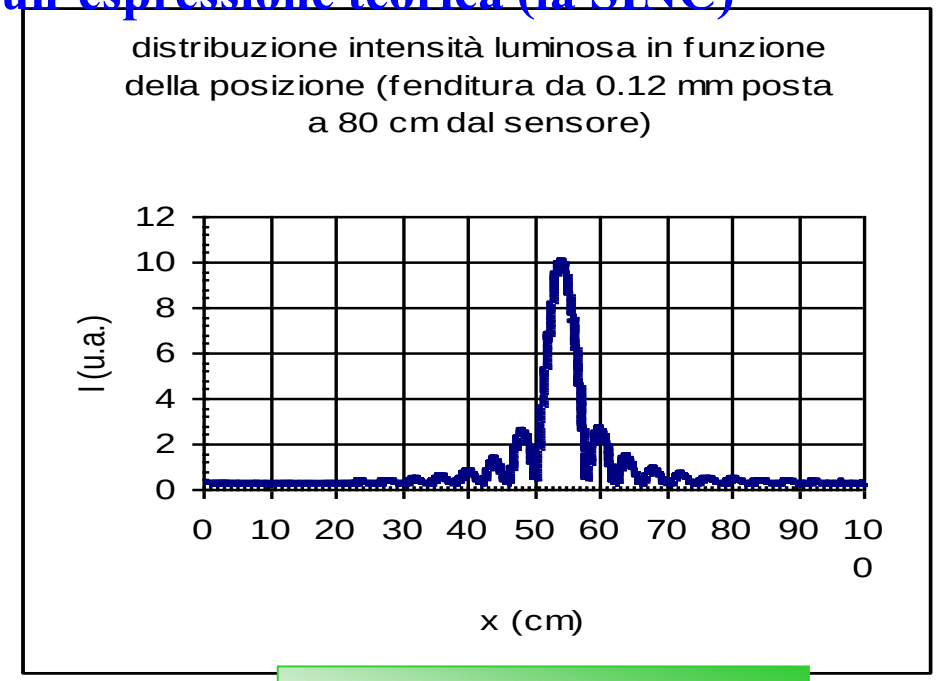
R&D: LUCEGRAFO misura l'intensità luminosa vs posizione

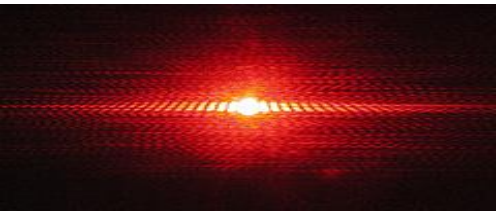
$$\frac{\Delta x_m}{D} = k * m$$



Fitting dei dati con un'espressione teorica (la SINC)





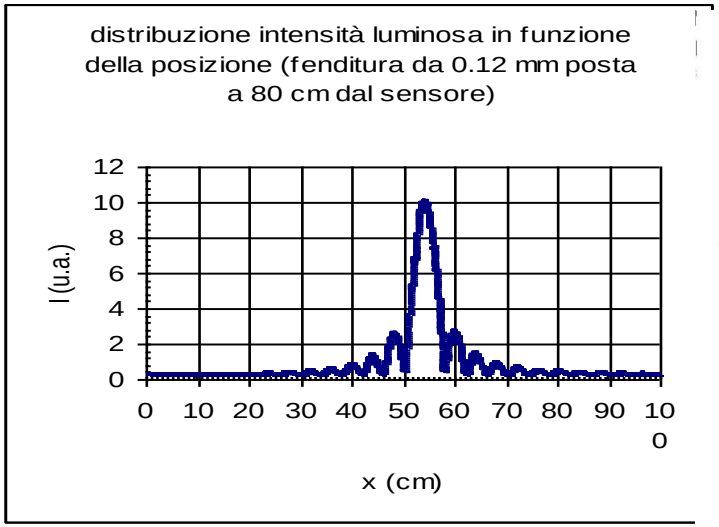


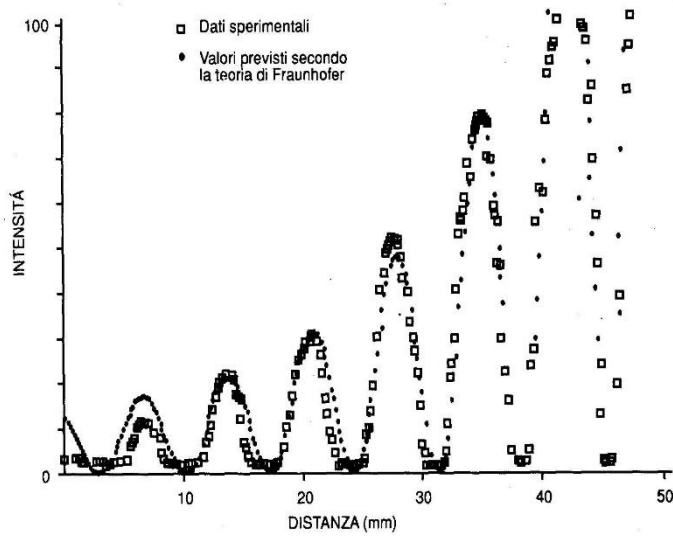
$$\frac{I_M}{I_0} = \left(\frac{D\lambda}{\pi a}\right)^2 \frac{1}{(x_M - x_0)^2}$$

$$\frac{x_M - x_0}{D} = (2M+1)\frac{\lambda}{2a}$$

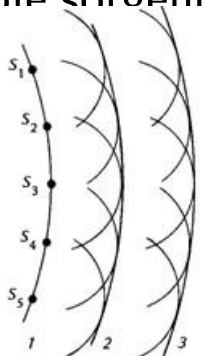
Costruzione di un ponte tra fenomeno e interpretazioni teoriche

Diffrazione dal fitting con la SINC, al confronto tra modelli interpretativi

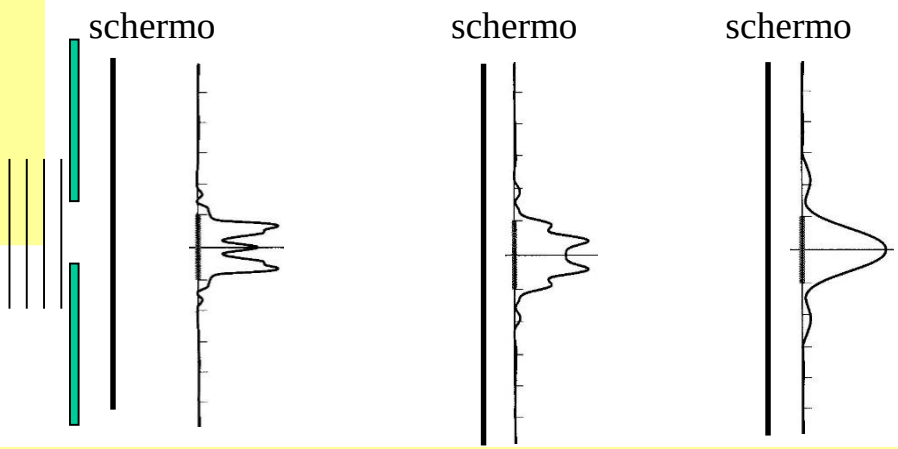


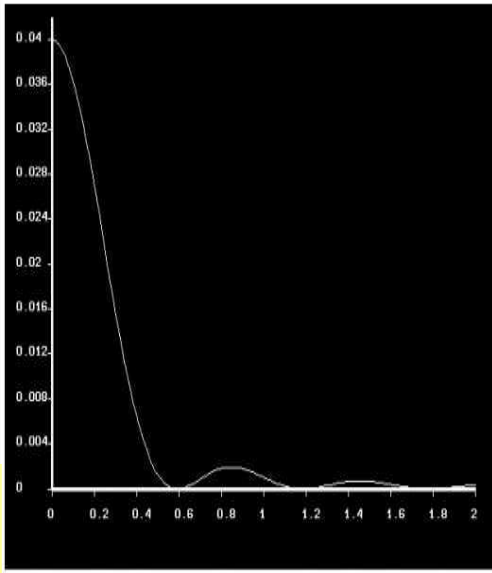


R&D: sw per la MODELLIZZAZIONE del principio di Huygens: esplorazione degli esiti interferenziali delle onde prodotte da singole sorgenti



Interpretazione in FC&MQ

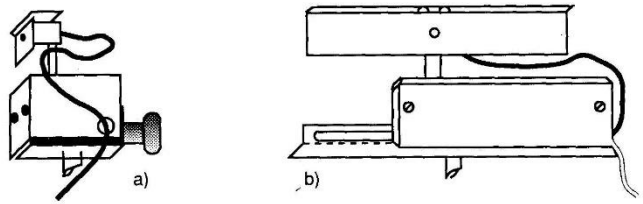


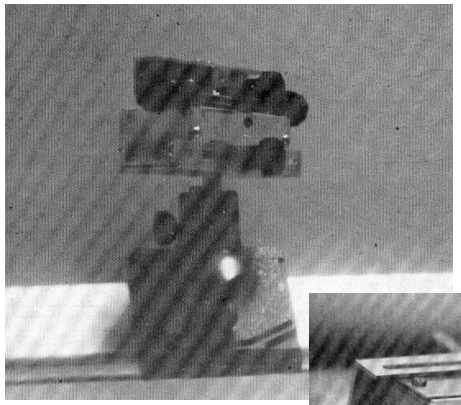


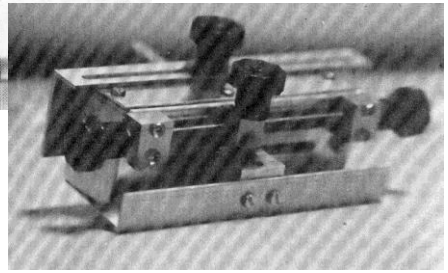
N = 50 Distribuzione di intensita' luminosa sullo schermo

Individuare i diversi pattern di diffrazione dal punto di vista teorico

Sensori ottici permettono di aprire questo mondo di potenzialità interpretative mediante semplici esperimenti.

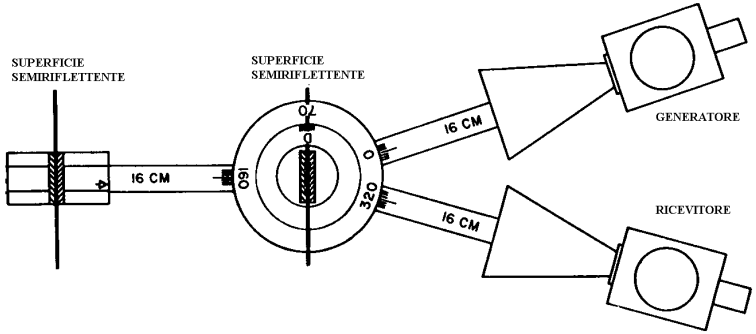






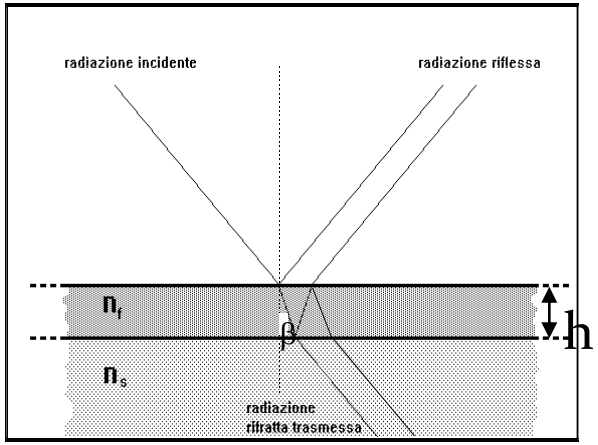
2. La Fisica nelle moderne tecniche di analisi

TRR – Time Resolved Reflectivity

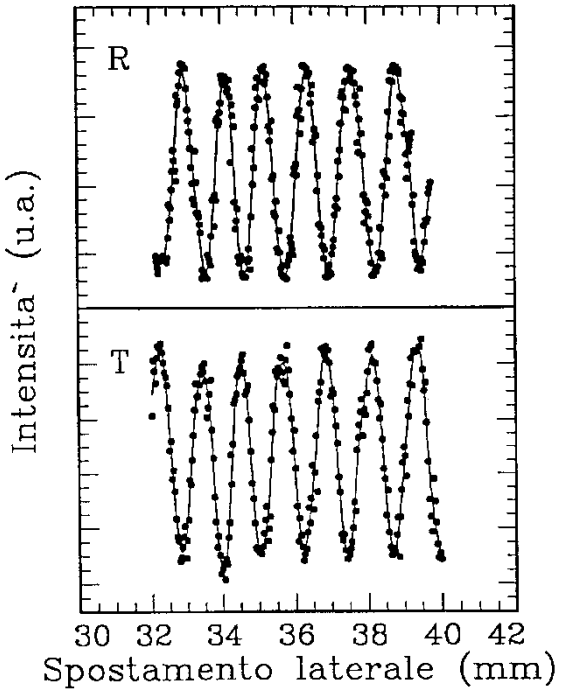


Nel laboratorio scolastico, come in quello di ricerca

Cambiamento del pattern interferenziale di due fascetti laser riflessi dalle due interfacce, quando una di esse sta cambiando: è usata per studiare **la crescita epitassiale di un campione.**



Intensità riflessa e trasmessa (aria, $\lambda = 632.8\ nm$)



Gli studenti fanno misure con micro-onde e luce laser, misurando lo spessore di vari film di materiali

$$H' = (1.2 \pm 0.1)\ mm \Rightarrow \alpha = \frac{H}{H'} = \frac{\lambda}{2H'} = (2.6 \pm 0.2) \times 10^{-4}\ ra$$

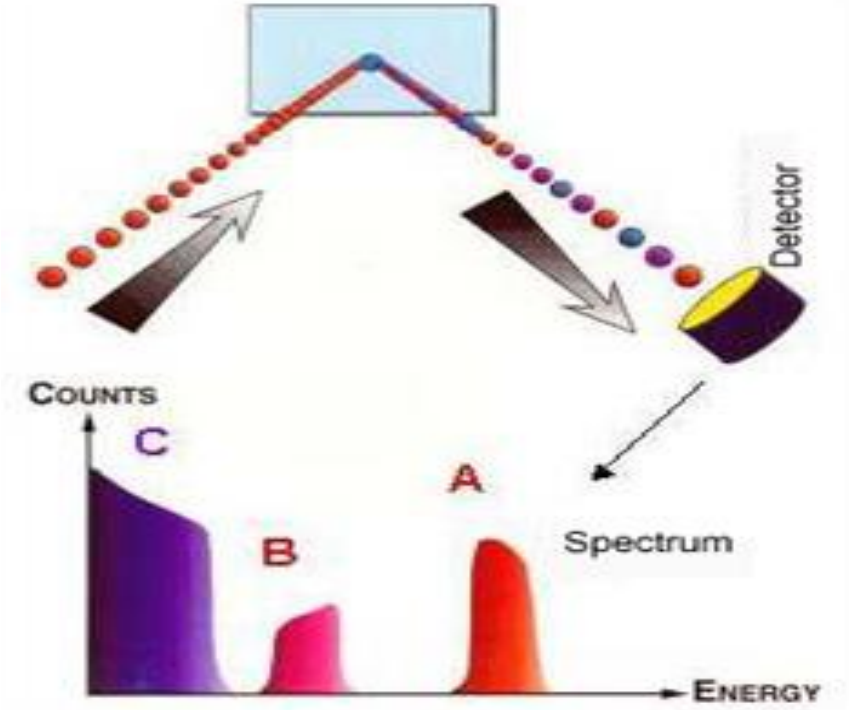
La Fisica nelle moderne tecniche di analisi

Rutherford Backscatterig Spectroscopy - RBS

La misura consiste nel raccogliere lo spettro in energia di ioni (He++ of 2 MeV) retrodiffusi in una certa direzione, dopo un urto con un atomo campione, in un acceleratore lineare.

RBS procura informazioni sulla distribuzione degli elementi constituenti dei primi 500 nm della superficie del campione.

Trattamento semi-classico dei dati.



La Fisica nelle moderne tecniche di analisi

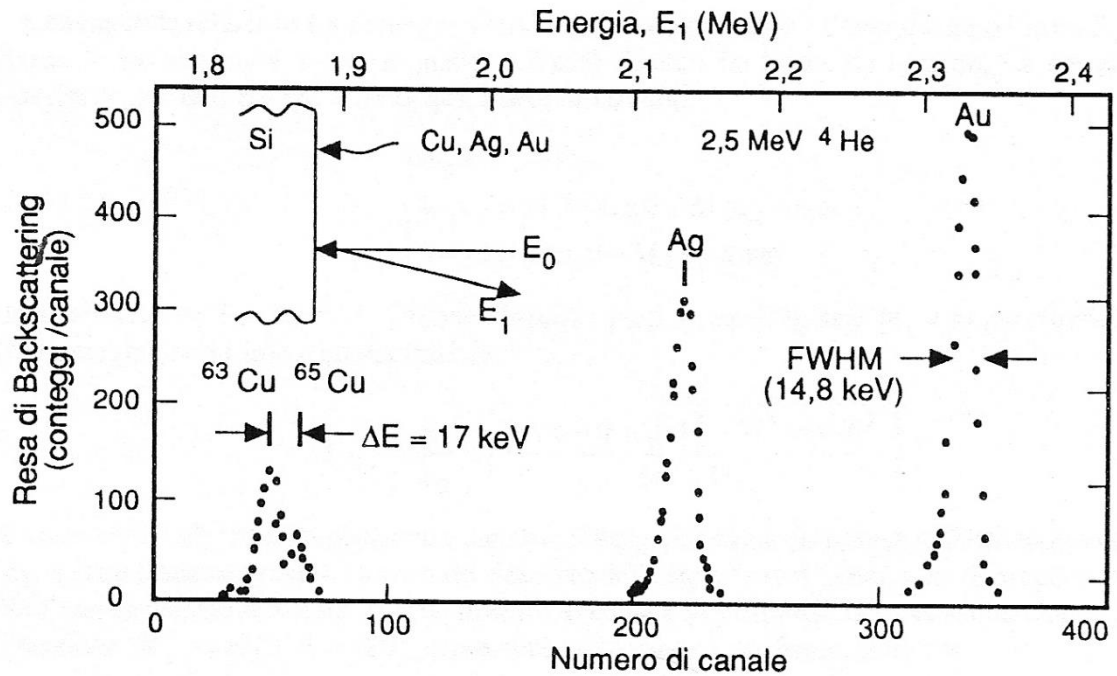
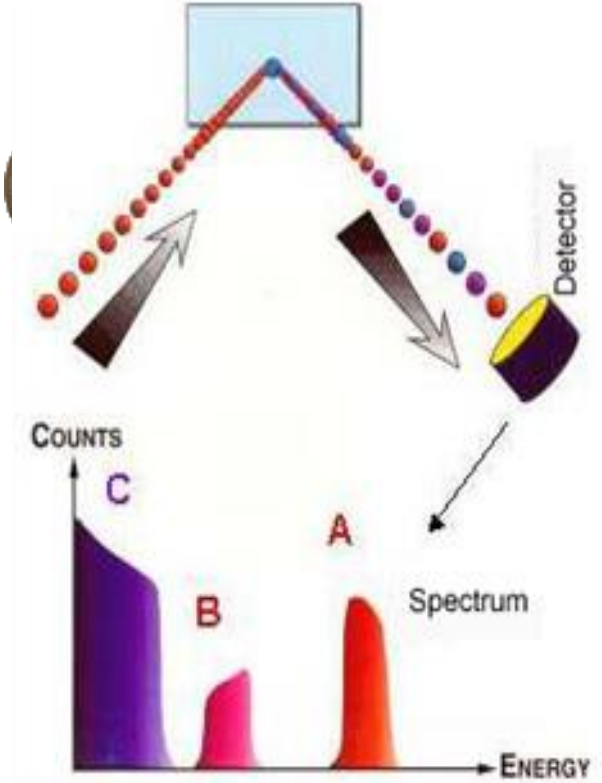


Figura 3. Spettro RBS di uno strato monoatomico di rame, argento e oro in ugual concentrazione depositato su silicio (segnale non visibile). Gli ioni del fascio sono He^+ a 2,5 MeV e l'angolo di scattering è $\theta = 170°$. Figura riportata dal riferimento bibliografico [1].



possono essere studiate mediante informazioni indirette e misure

- Interpretare gli spettri come attività di problem solving

Università degli Studi di Udine
Dipartimento di Fisica

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Progetto Lauree Scientifiche PLS2

ERDISU

Università degli Studi di Trieste

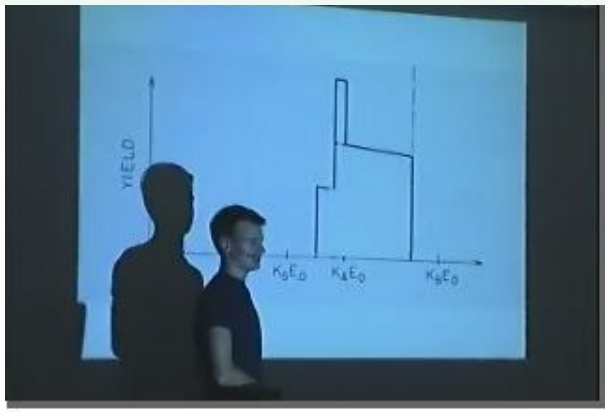
AREA SciencePark

FONDAZIONE CRUP

DEMOCRITOS

La RBS sperimentata in diverse scuole e nella scuola estiva nazionale di fisica moderna per studenti secondaria Udine 2007-2009-2011-2013-2014-2015

Modelli fisici per l'interpretazione e le grandezze significative



- Urto elastico ione-bersaglio
- Diffusione coulombiana ione-bersaglio
- Frenamento anelastico ione-matrice

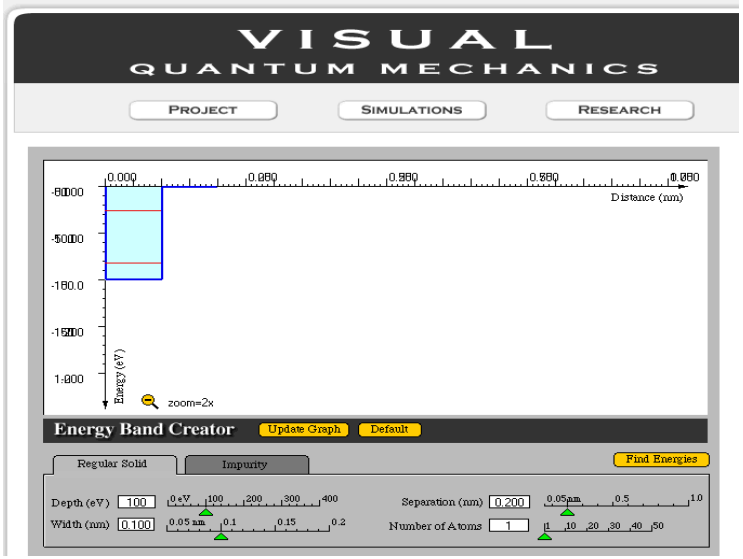
- fattore cinematico
- sezione d'urto
- sezione di stopping

La nascita delle bande di energia

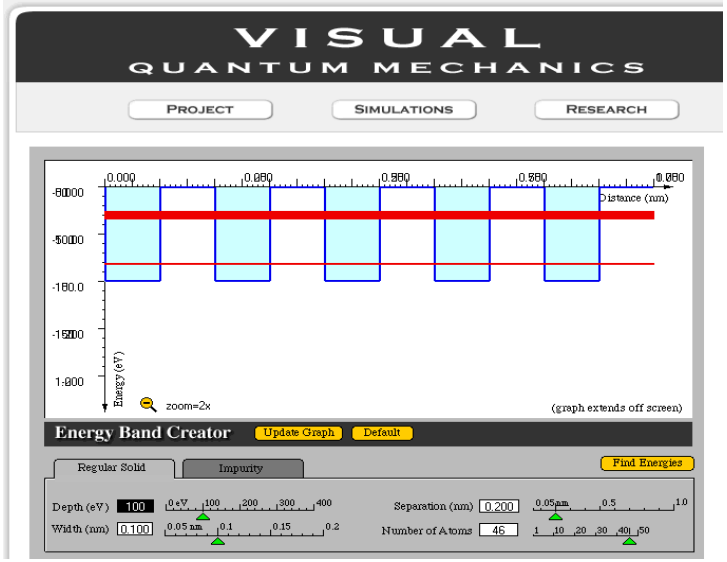
Quando atomi isolati si combinano per formare una struttura cristallina, I livelli energetici degli elettroni cambiano drasticamente

http://phys.educ.ksu.edu/vqm/html/eband.html

(Zollman's simulation)

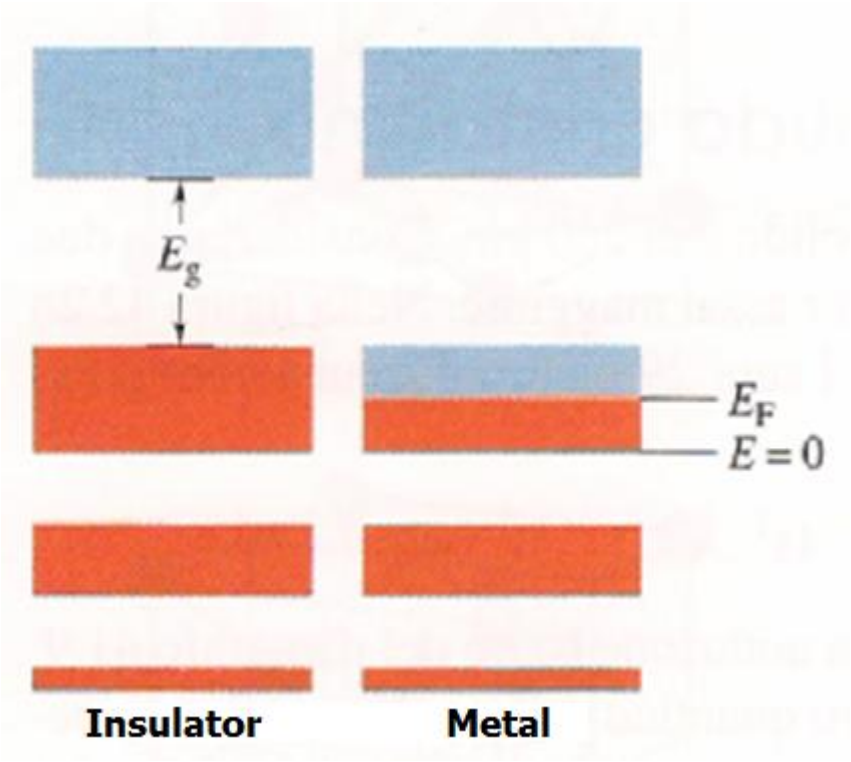


1 atom



41 aton

Proprietà elettriche



le proprietà elettriche di un solido cristallino dipendono dalle paricolari caratteristiche della struttura a bande e dalla presenza di elettroni in banda di valenza

Il percorso di SC comprende 2 parti

1) Proprietà magnetiche del superconductore

- Effetto Meissner
- Induzione E.M. e correnti indotte per una analogia interpretativa
- Effetto pinning

2) Resistività vs temperatura

Diverse prospettive:

- Storica
- Esplorazione di fenomeni
- Applicationi

Il percorso di ragionamenti prende avvio dall'effetto Meissner

Focalizzando sulla ricerca di spiegazioni fenomenologiche nell'ambito delle interazioni magnetiche

Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

MOSEM²
Leonardo da Vinci project
NO/08/LLP-LdV/TOI/131013
www.mosem.eu

Minds-**O**n experimental equipment kits in **S**uperconductivity and **E**lectro**M**agnetism for the continuing vocational training of upper secondary school physics teachers

MOdelling and data acquisition for the continuing vocational training of upper secondary school physics teachers in pupil-active learning of **S**uperconductivity and **E**lectro**M**agnetism based on **M**inds-**O**n **S**imple

Partners from 11 European countries

LIFELONG LEARNING PROGRAMME Leonardo da Vinci

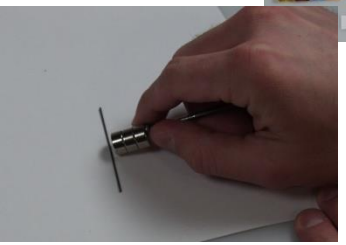
http://supercomet.no/

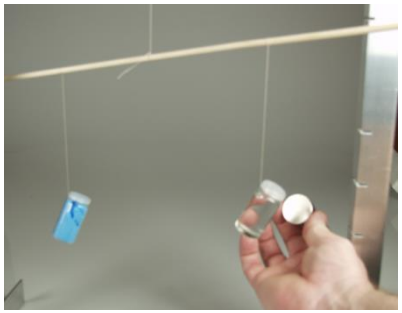
Materiali didattici

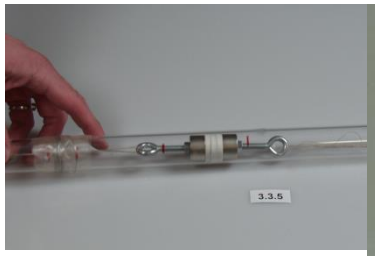
LOW & HIGH TECH KIT

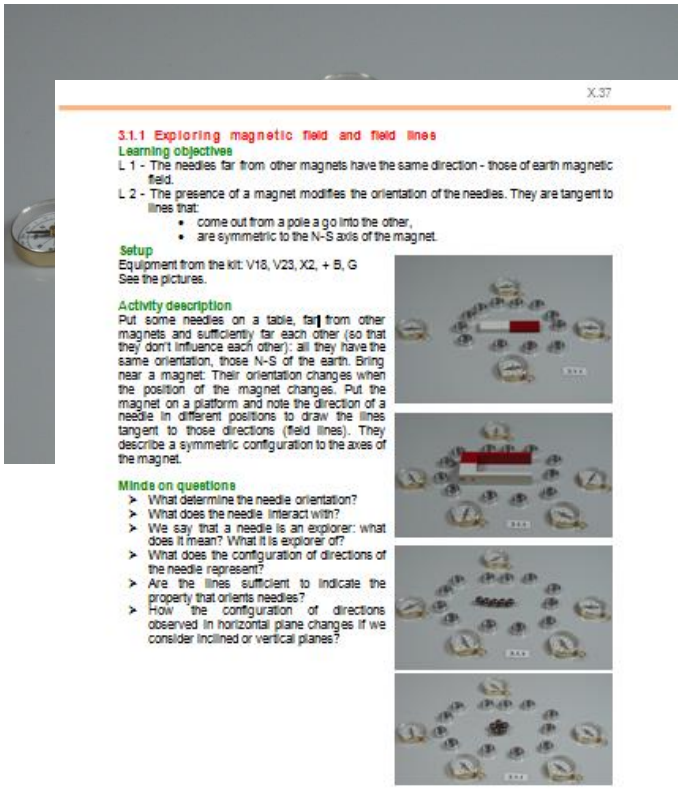
Magnetic interactions,

E.M. induction, Eddy currents









X.37

3.1.1 Exploring magnetic field and field lines

Learning objectives

L 1 - The needles far from other magnets have the same direction - those of earth magnetic field.

L 2 - The presence of a magnet modifies the orientation of the needles. They are tangent to lines that:

- come out from a pole a go into the other,
- are symmetric to the N-S axis of the magnet.

Setup

Equipment from the kit: V18, V23, X2, + B, G

See the pictures.

Activity description

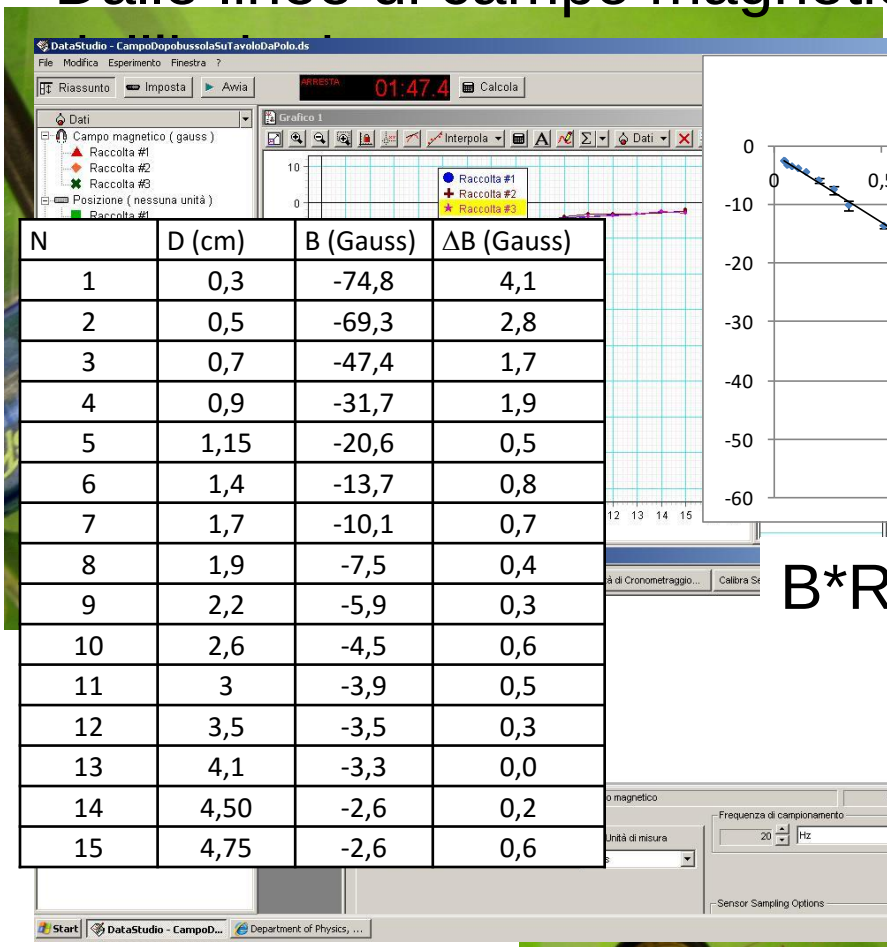
Put some needles on a table, far from other magnets and sufficiently far each other (so that they don't influence each other); all they have the same orientation, those N-S of the earth. Bring near a magnet: Their orientation changes when the position of the magnet changes. Put the magnet on a platform and note the direction of a needle in different positions to draw the lines tangent to those directions (field lines). They describe a symmetric configuration to the axes of the magnet.

Minds on questions

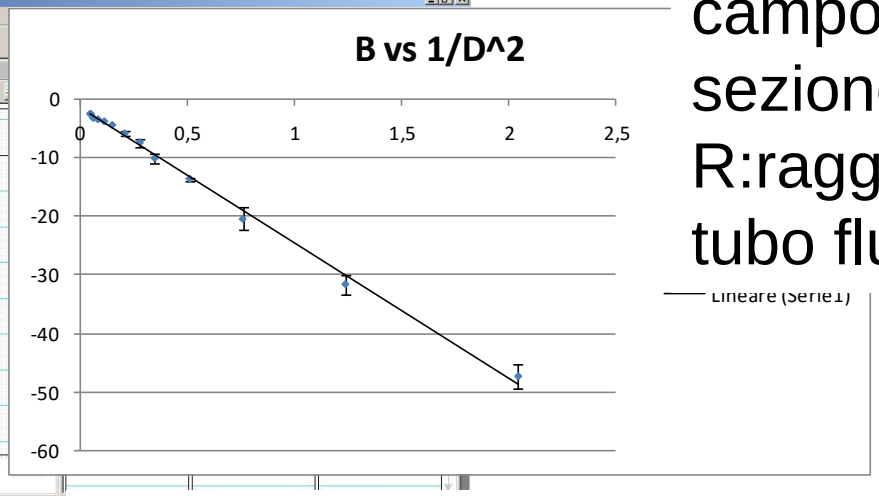
- What determine the needle orientation?
- What does the needle interact with?
- We say that a needle is an explorer: what does it mean? What it is explorer of?
- What does the configuration of directions of the needle represent?
- Are the lines sufficient to indicate the property that orients needles?
- How the configuration of directions observed in horizontal plane changes if we consider inclined or vertical planes?

Esperimenti e modelli in MOSEM^2

Dalle linee di campo magnetico allo studio



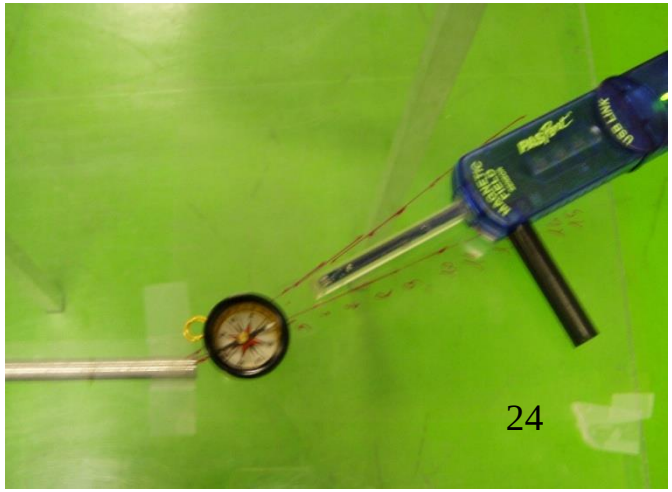
N	D (cm)	B (Gauss)	ΔB (Gauss)
1	0,3	-74,8	4,1
2	0,5	-69,3	2,8
3	0,7	-47,4	1,7
4	0,9	-31,7	1,9
5	1,15	-20,6	0,5
6	1,4	-13,7	0,8
7	1,7	-10,1	0,7
8	1,9	-7,5	0,4
9	2,2	-5,9	0,3
10	2,6	-4,5	0,6
11	3	-3,9	0,5
12	3,5	-3,5	0,3
13	4,1	-3,3	0,0
14	4,50	-2,6	0,2
15	4,75	-2,6	0,6



B: intensità campo a centro sezione

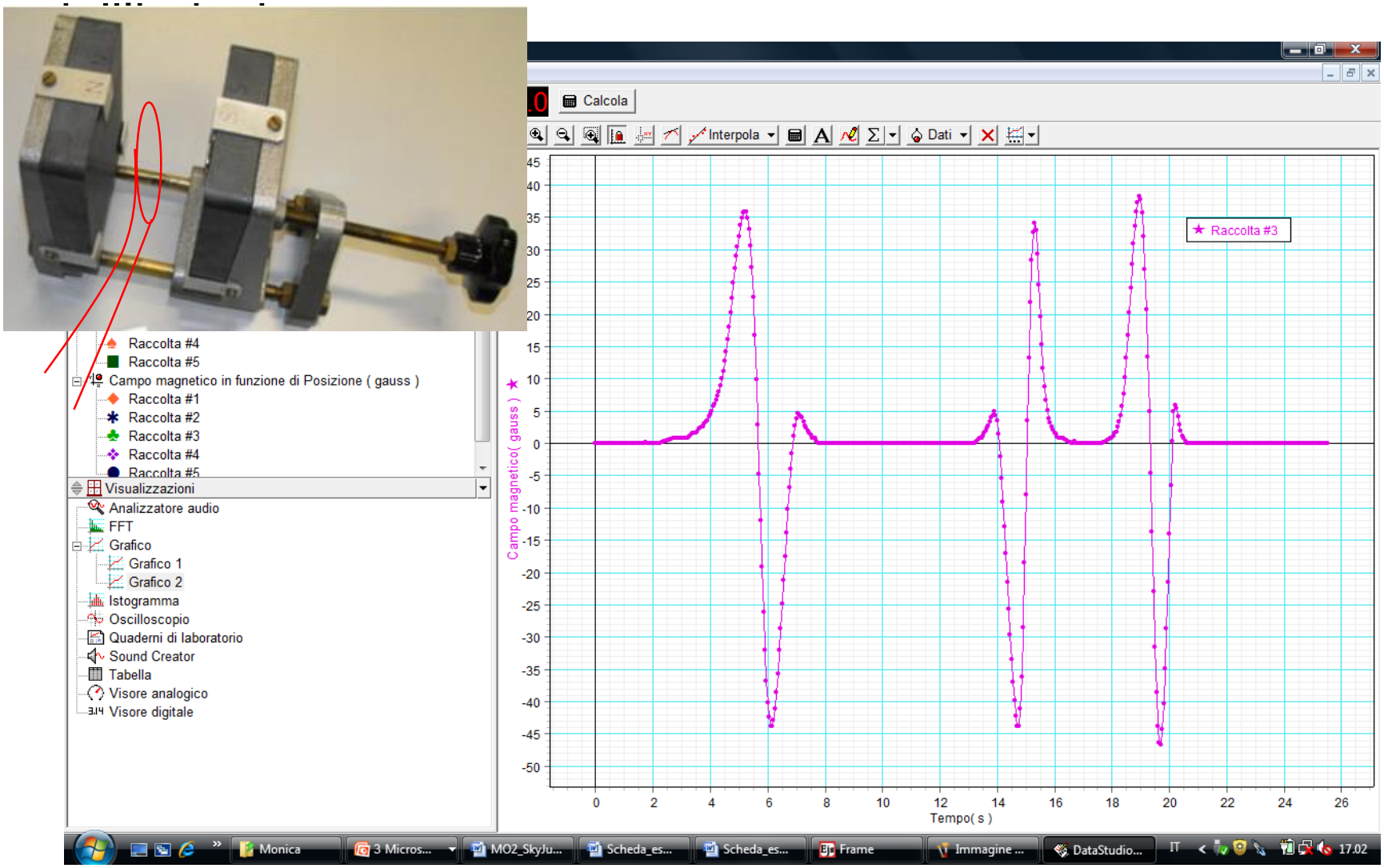
R:raggio del tubo flusso

$B*R^2$=cost → costanza del flusso



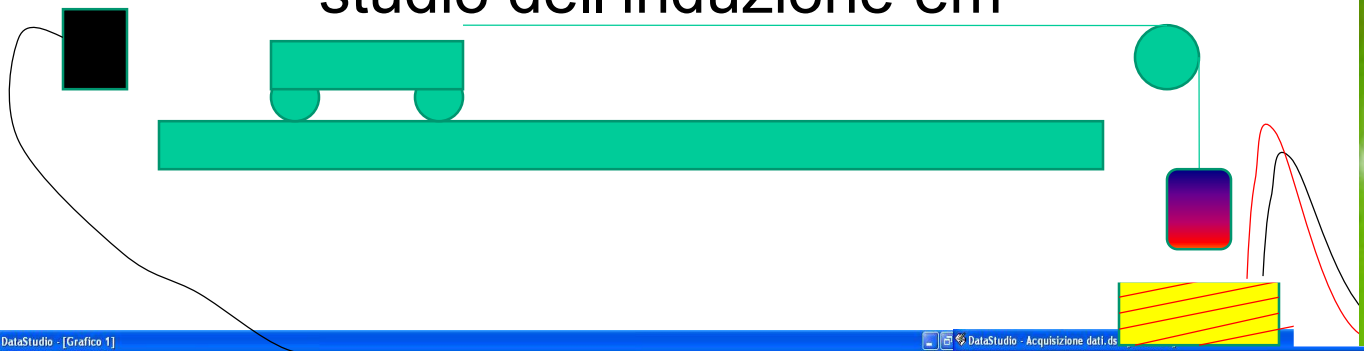
Esperimenti e modelli in MOSEM²

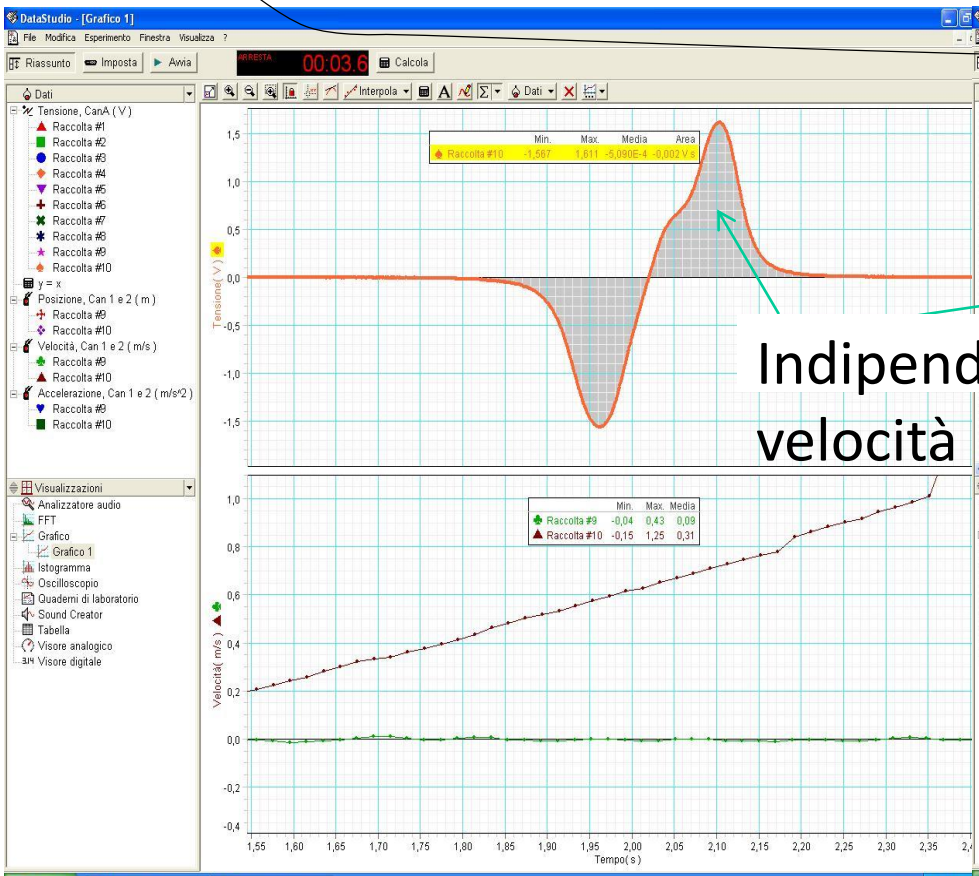
Dalle linee di campo magnetico allo studio

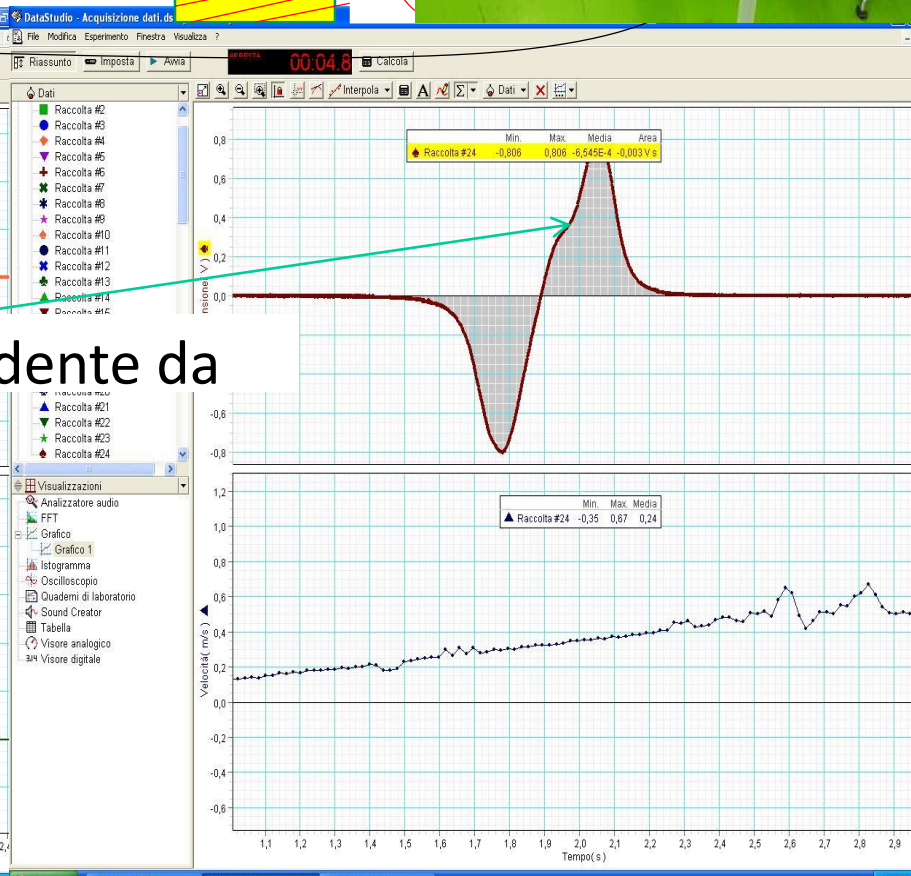


Esperimenti e modelli

studio dell'induzione em







Indipendente da velocità

MECCANICA QUANTISTCA - PERCORSI CONCETTUALI

La polarizzazione ottica per introdurre la MQ

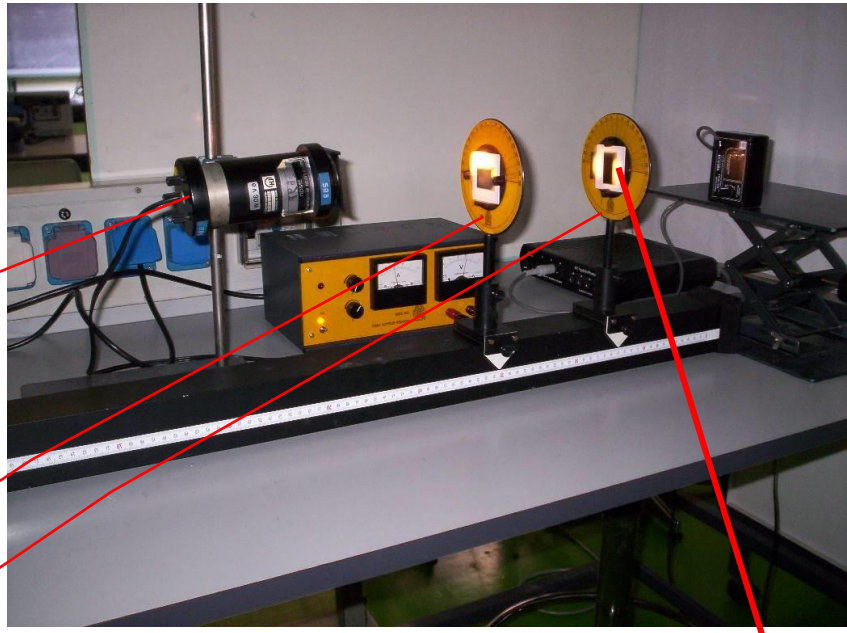
Con gli occhi come sensori -> esplora

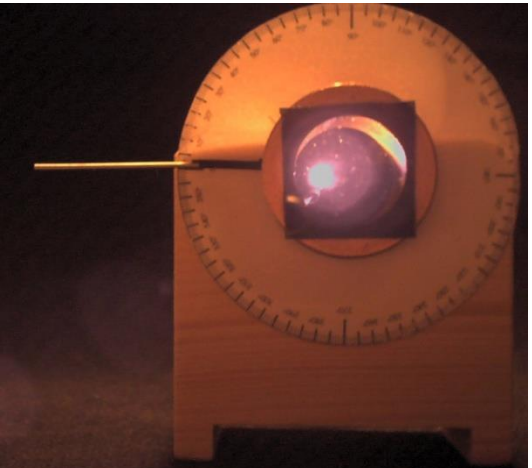
Quando la luce attraversa 2 polaroid con direzione permessa a 90°, l'intensità della luce si riduce quasi a zero

C'è allora un'altra proprietà della luce che io posso produrre con un polaroid e rivelare con un altro polaroid: LA POLARIZZAZIONE

La misura on-line con sensori

La legge di Malus





Sorgente di luce

Polaroid Fisso

Polaroid sul supporto rotante

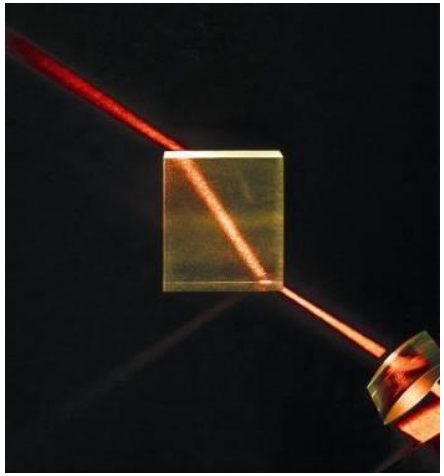
Sensore di luce

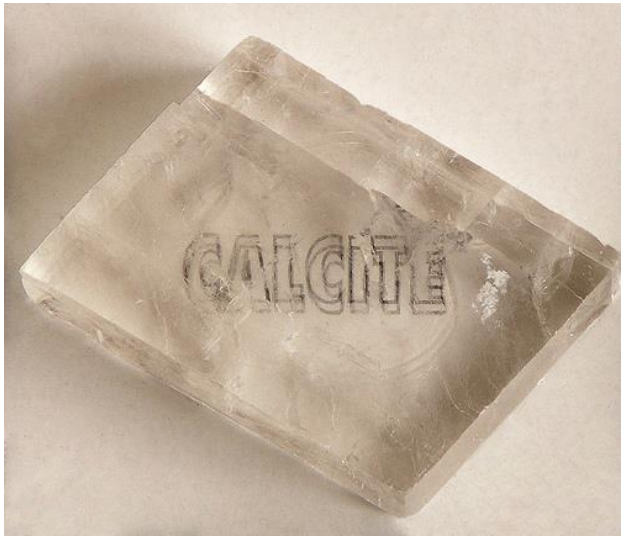
al PC

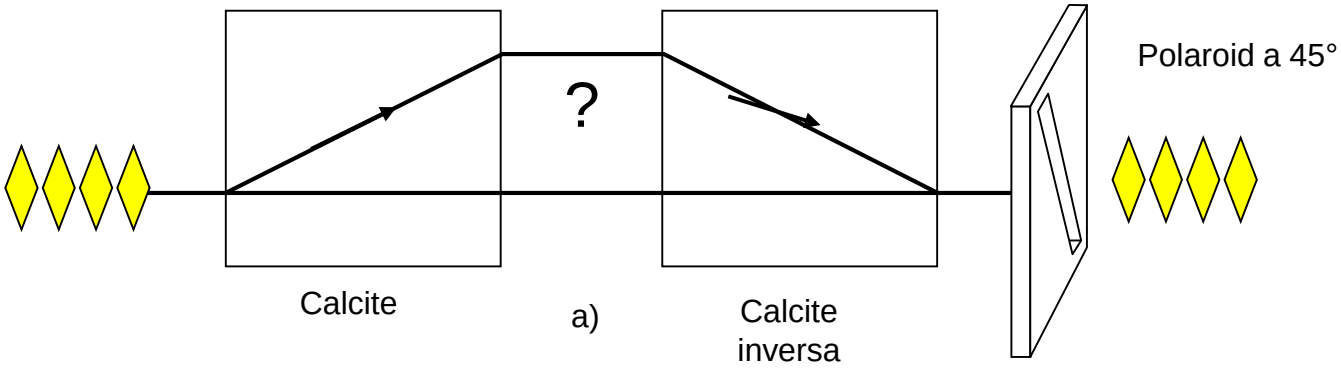
Dalla rifrazione alla birifrangenza

dalla sua interpretazione classica ed in termini di

stato quantico del fotone



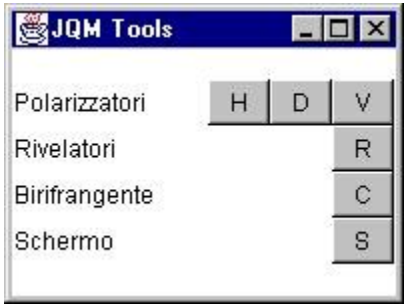


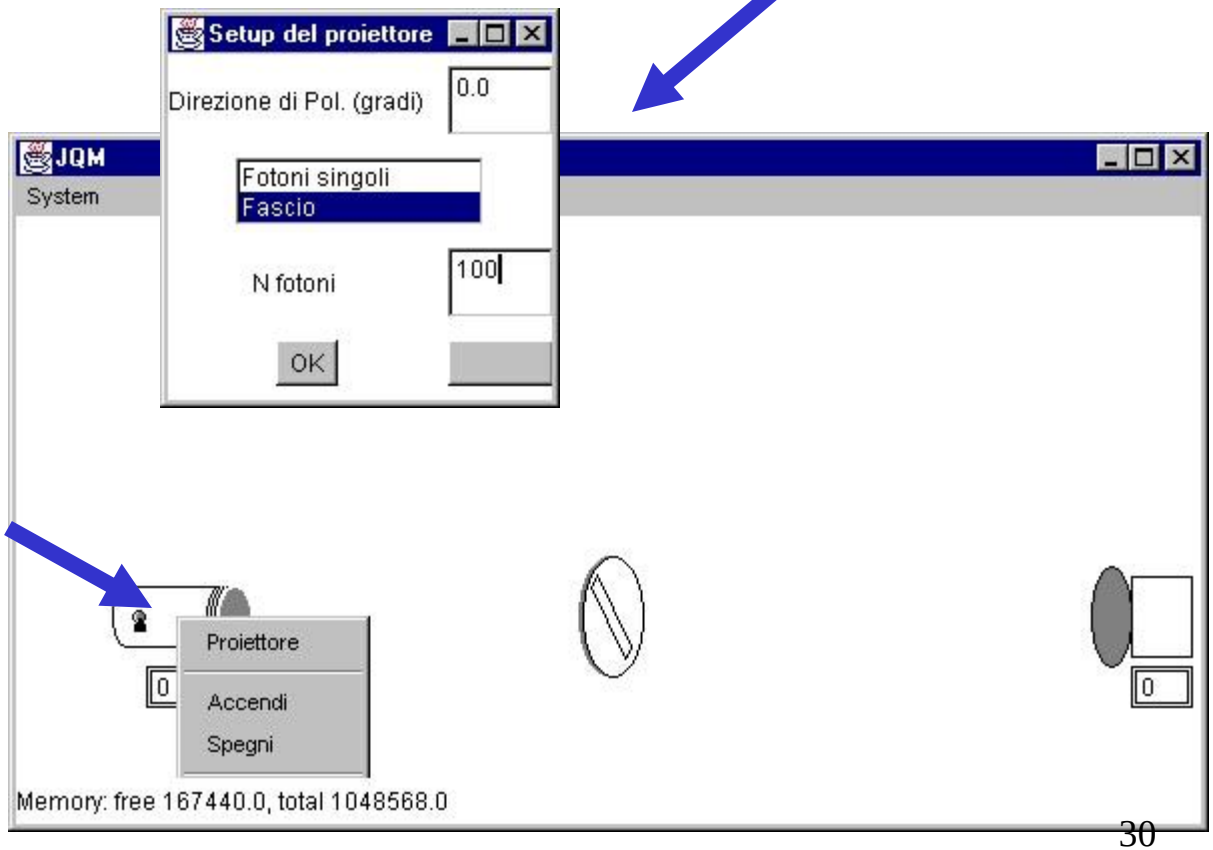


ESPERIMENTI IDEALI
con il sw JQM

Diversi oggetti disponibili

Si accede alle proprietà e agli strumenti da un menu (rigth click)





Il principio di sovrapposizione le sue conseguenze

Principio di indeterminazione

I fotoni polarizzati a 45°, cioè nello stato sovrapposizione degli stati di polarizzazione verticale e orizzontale, non hanno né la proprietà di polarizzazione orizzontale, né quella di polarizzazione verticale

Indeterminismo

Gli esiti ottenuti da una misura di polarizzazione lungo le direzioni orizzontali o verticali su fotoni polarizzati a 45° sono genuinamente stocastici e non dovuti a proprietà preesistenti del fotone

Non località

Esperimenti con fotoni “entangled” (nello stato 1H2H-1V2V) evidenziano la natura non locale della meccanica quantistica

Descrizione dei sistemi macroscopici ed il problema della misura

Se H e V corrispondono a stati macroscopicamente diversi di un sistema, a ciascuno dei quali corrisponde da una definita proprietà del sistema,

lo stato H+V (sovrapposizione di H e V) non corrisponde a proprietà macroscopiche definite del sistema.

Gatto di Schrödinger

La meccanica quantistica non diventa quindi equivalente alla meccanica classica a livello macroscopico.

Una possibile soluzione al problema della misura è data dalla teoria “La meccanica quantistaica con localizzazioni spontanee

(G.C.Ghirardi, A.Rimini, T. Weber)

Università degli Studi di Udine

UNITÀ DI RICERCA IN DIDATTICA DELLA FISICA

SeCiF

È stato prodotto un ambiente web con tutti i materiali didattici

SeCiF
Spiegare e Capire in Fisica

Università degli Studi di Udine
UNITÀ DI RICERCA IN DIDATTICA DELLA FISICA

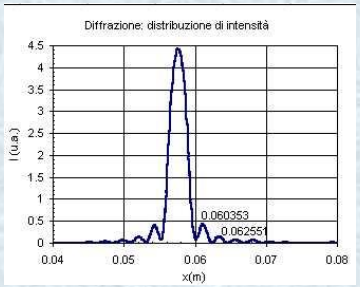
[www.uniud.it/Cird/secif/]

Primi passi nei fenomeni termici

Il cuscino di ottica

Elementi di crisi della fisica classica
Discussione e esperimenti

Avvicinarsi alla teoria della fisica quantistica



Piano Lauree Scientifiche

Progetto IDIFO (2006-2015)
il contributo della ricerca didattica per l'innovazione e l'orientamento

20 università cooperano nel

- Master per insegnanti sulla FM (QM + Rel + Stat + Solid state phys)
- La scuola estiva nazionale per studenti di talento
- Laboratori didattici co-progettati con insegnanti per sperimentare innovazioni didattiche

MASTER IDIFO
162 cts articolati in gruppi di corsi da 3cts sulle seguenti aree (60cts)

FM - Fisica Modern

FCCS – Fisica in Contesto (art, sport...)

RTL&M – Real time Labs and modeling

OR- Orientamento Formativo

SPER – Sperimentazioni a scuola

Offerta formativa istituzionale IDIFO4

Master Corso di Perfezionamento Singolo Corso

in

INNOVAZIONE DIDATTICA IN FISICA E ORIENTAMENTO

Piano Lauree Scientifiche

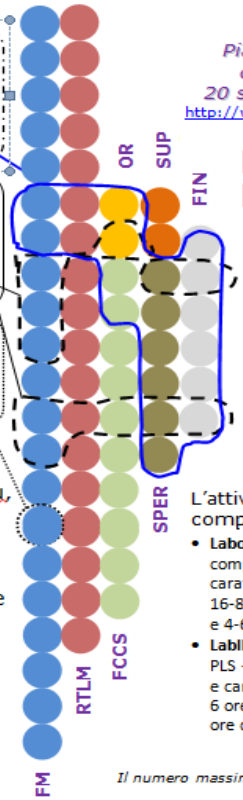
Corsi istituzionali in attuazione a quanto previsto nelle linee guida del PLS e nel Documento del Gruppo di lavoro per la Cultura Scientifica e Tecnologica "Proposte per un programma di sviluppo professionale in servizio dei docenti di discipline scientifiche", riportato all'indirizzo: http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/allegati/sviluppo_discipline_scientifiche.pdf

OFFERTA FORMATIVA

MASTER M-IDIFO4 (60 cfu)
Un percorso biennale di 8 moduli caratterizzanti (24 cfu) pari a circa 200 ore, di 36 ore di sperimentazione (18 cfu) e 18 cfu per la Tesi finale

CORSO DI PERFEZIONAMENTO CP-IDIFO4 (18 cfu)
Un percorso annuale di 4 moduli (12 cfu~100 ore), 16 ore di sperimentazione e 3 cfu per prova finale (Project Work)

SINGOLO CORSO (3 cfu)
Può essere certificata la frequenza di un singolo corso del piano formativo effettuando l'iscrizione come uditore



Il Progetto IDIFO4 è proposto nell'ambito del Piano Lauree Scientifiche (PLS) come iniziativa congiunta di 20 sedi universitarie e 3 sedi INFN
http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/index.htm

Ciascuno può scegliere il percorso formativo in base alle proprie esigenze nell'ambito di 65 moduli, ciascuno di 3 cfu, organizzati nelle seguenti macroaree:

- **FM** - Fisica Moderna ed in particolare fisica quantistica e relativistica
- **RTLM** – Laboratori con sensori on-line e modellizzazione
- **FCCS** - Fisica in Contesti e Comunicazione della Scienza
- **OR**- Orientamento Formativo
- **SUPP** – Supporto alle attività
- **SPER** – Sperimentazione didattica a scuola
- **FIN** – Preparazione della prova finale

I moduli RTLM e parte di FCCS sono erogati in presenza, tutti gli altri in e-learning.

L'attività didattica dei moduli formativi comprende:

- **Laboratori PLS** – Didattica Laboratoriale - comprensivi di 6-10 ore di formazione generale e caratterizzante, 4-6 ore di progettazione didattica, 16-8 ore di sperimentazione in classe con studenti e 4-6 ore di analisi dati e rielaborazione;
- **LabIDIFO4** – Laboratori di formazione insegnanti PLS - comprensivi di 14 ore di formazione generale e caratterizzante, 5 ore di progettazione didattica, 6 ore di sperimentazione in classe con studenti e 5 ore di analisi dati e rielaborazione.

Il numero massimo di iscritti al Master è di 30
Il numero massimo di iscritti al Corso di Perfezionamento è di 30

Informazioni e materiali del Master e del Corso di Perfezionamento sono reperibili agli indirizzi
http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/index.htm

ISCRIZIONE E AMMISSIONE

Per l'iscrizione al M-IDIFO4 e al CP-IDIFO4 è richiesto un titolo di laurea magistrale o vecchio ordinamento. È prevista una riserva di posti distribuita sulle sedi universitarie proponenti.

BORSE DI STUDIO

Sono previste 15 borse da 1000,00 Euro cadauna a copertura dei costi di iscrizione al Master M-IDIFO4 e 15 borse da 500,00 Euro cadauna a copertura dei costi di iscrizione al CP-IDIFO4.

PER MAGGIORI INFORMAZIONI

Segreteria del Master e del Corso di Perfezionamento IDIFO4

CIRD - tel. 0432 558211
cird@uniud.it

DCFA – tel. 0432 558800

Master universitario di II livello in Innovazione didattica in Fisica e Orientamento - IDIFO

Università degli Studi di Udine

I materiali in rete telematica di IDIFO

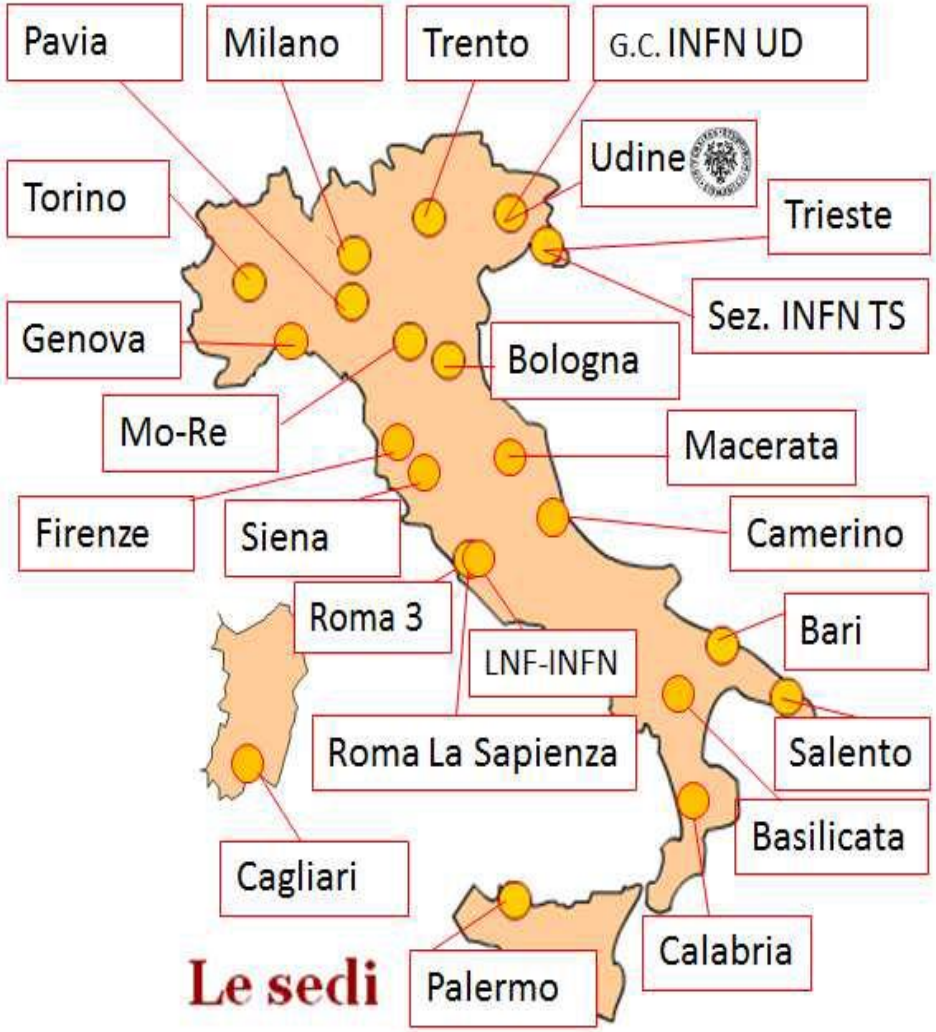
I libri

Fisica moderna per la scuola

Formazione a distanza

Proposte didattiche sulla fisica moderna

[Home]



Le sedi

Sensori on-line

Per la riduzione immaginativa

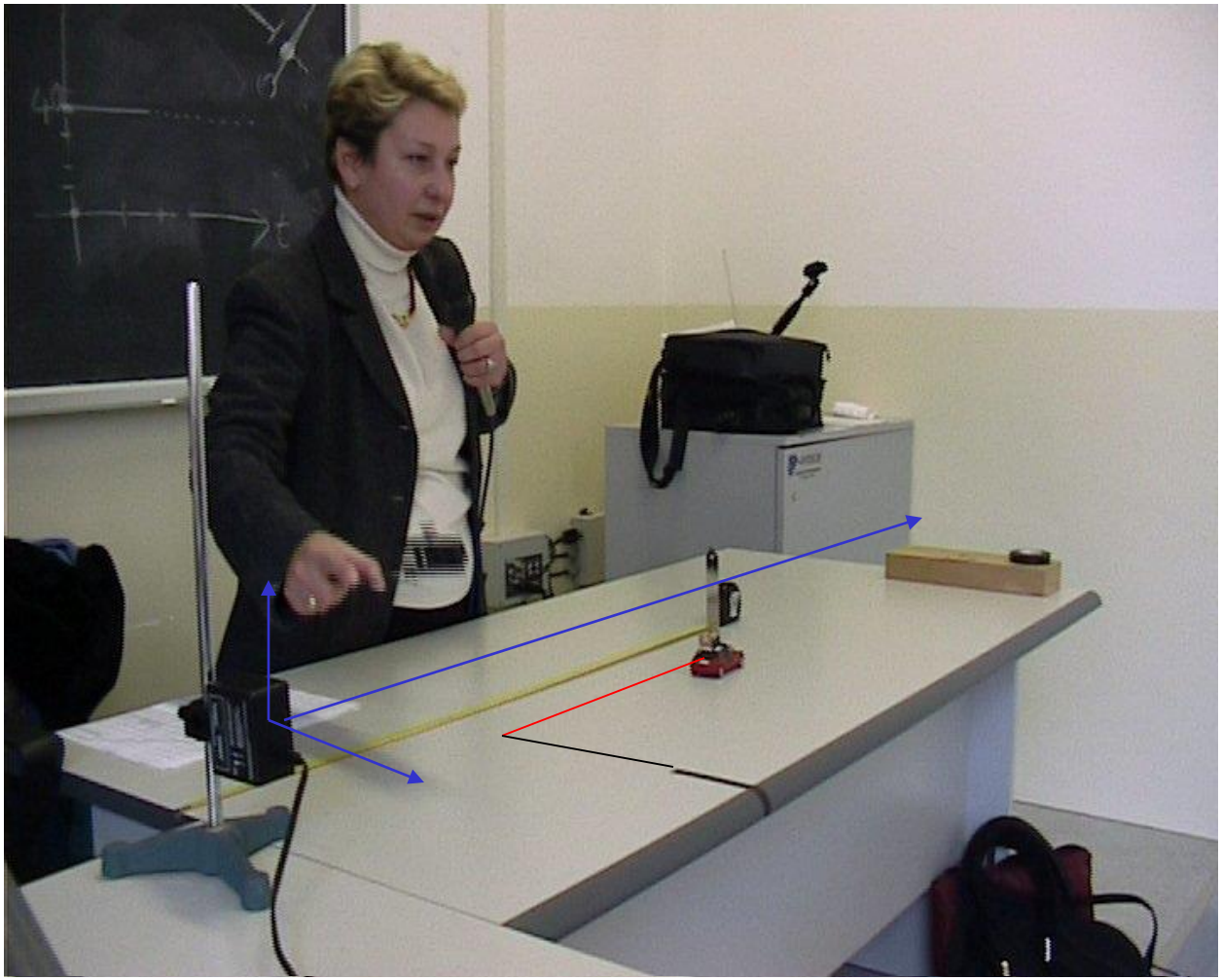
Per il raccordo – azione – rappresentazione

Per la costruzione del pensiero formale

1 – La macchinina lanciata su un piano orizzontale

La situazione.

Con un colpetto si mette in moto una macchinina appoggiata sul piano della cattedra.
La macchinina percorre qualche decina di centimetri e poi si ferma.



1.1 Descrivere il sistema di riferimento nella misura effettuata

1.2 Descrivere la traiettoria della macchinina

Esaminiamo la situazione.
Il sistema di riferimento è determinato dal sensore

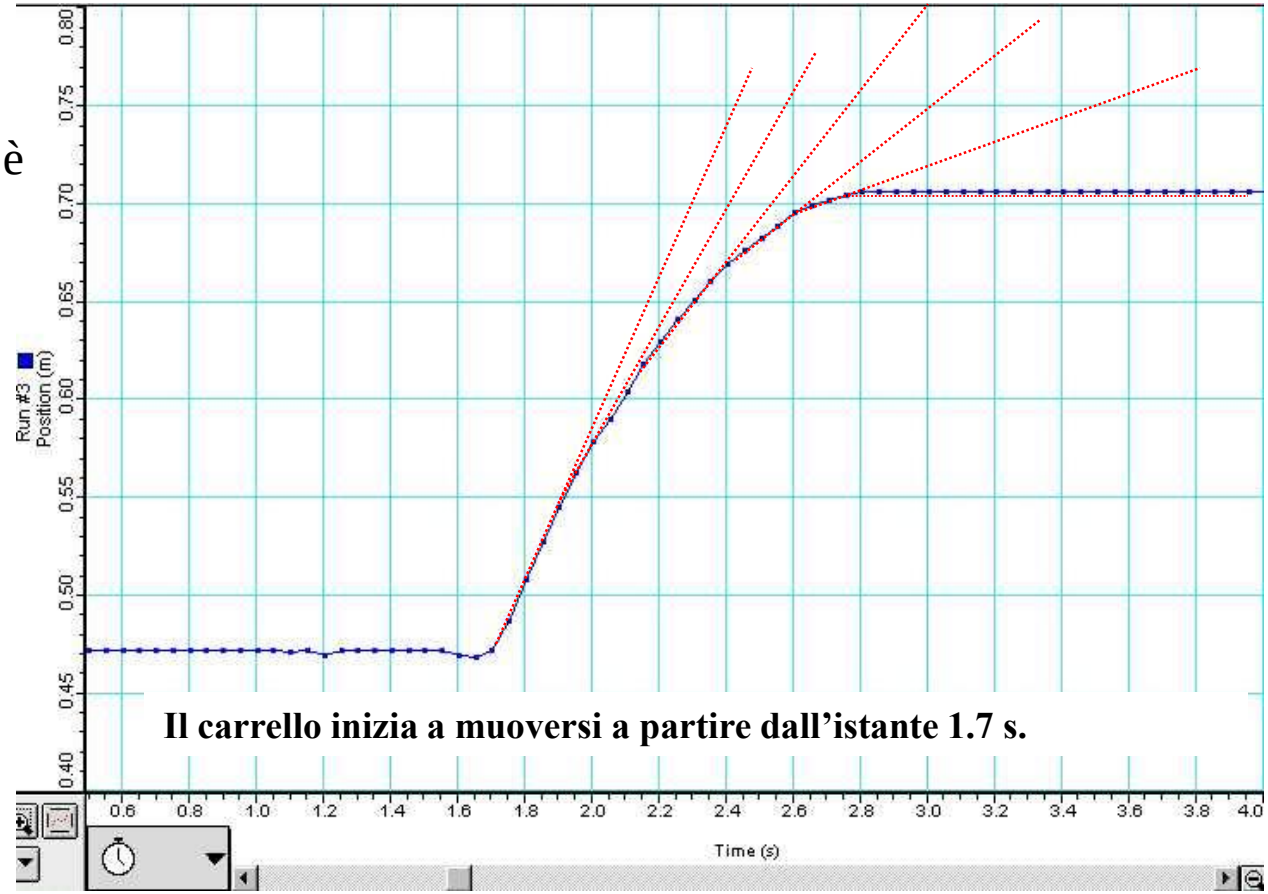
B – Il diagramma orario del moto della macchinina su un piano orizzontale

Esaminiamo il diagramma orario s=s(t)

B1. La pendenza della curva è sempre rimasta uguale?

B2. Come è cambiata?

Nella figura sono riportati dei segmenti (in tratteggio rosso) che approssimano nei vari tratti la curva s(t).



Esaminiamo il moto della macchinina

B3. La sua velocità è sempre rimasta uguale?

B4. Come e' cambiata?

B5. A che cosa è dovuta la variazione della velocità osservata?

B6. Che grafico v(t) corrisponde al grafico s(t) osservato? Racconta come lo costruiresti

D – L'accelerazione della macchinina

Nella figura sono riportati i grafici p(t), v(t), a(t) del moto della macchinina.

Nell'intervallo di tempo tra 1.6 s e 1.8 s, l'accelerazione della macchinina è:

D1. Positiva/negativa

D2. Uguale a_____

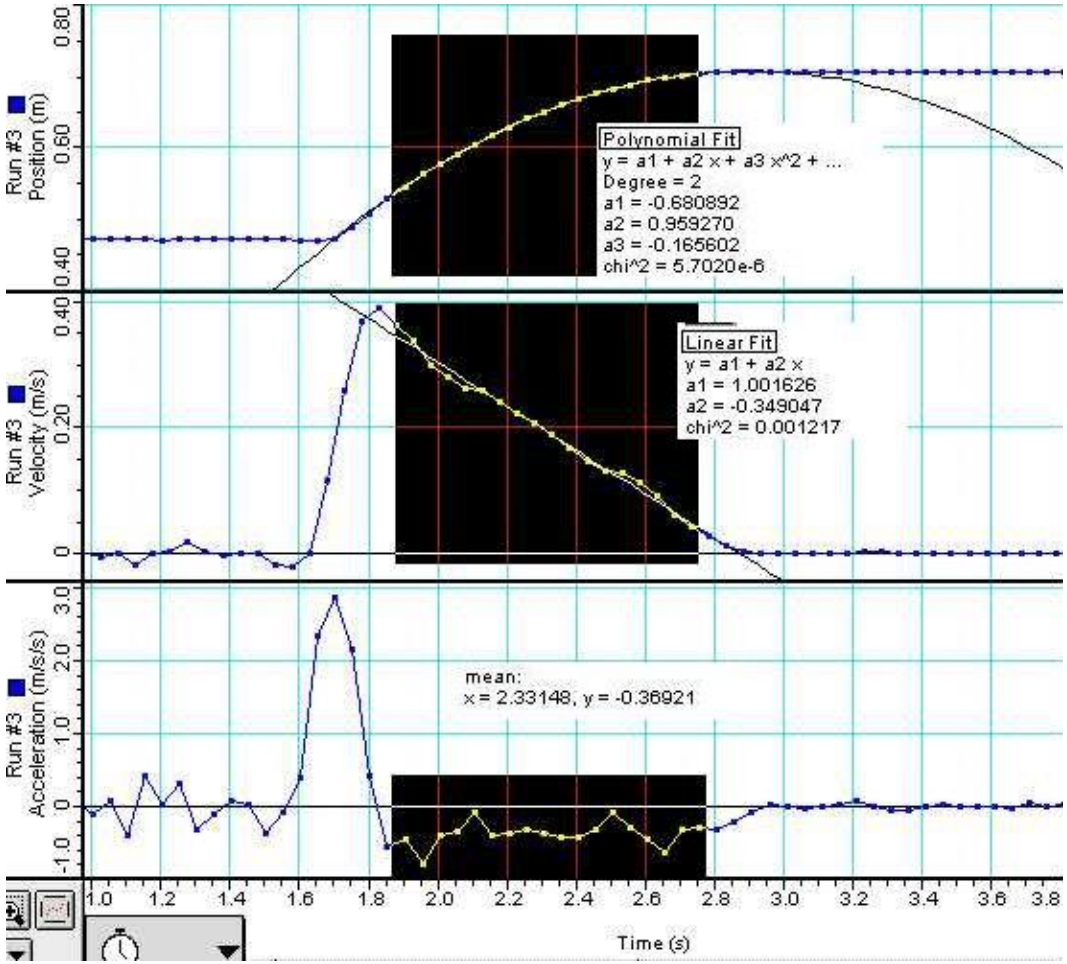
Nell'intervallo di tempo tra 1.8 s e 2.8 s, l'accelerazione della macchinina è:

D3. Positiva/negativa

D4. Calcolata con i dati del grafico p(t) è: a=_____

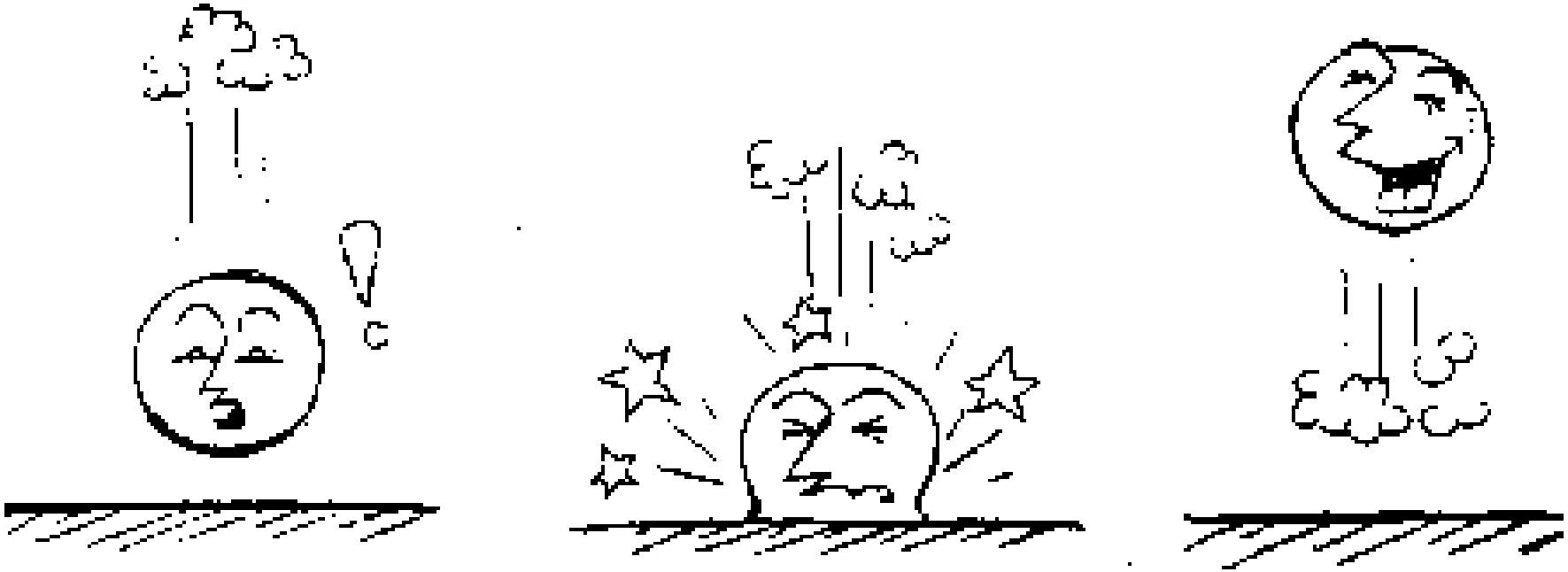
D5. Calcolata con i dati del grafico v(t) è: a=_____

D6. Calcolata con i dati del grafico a(t) è: a=_____

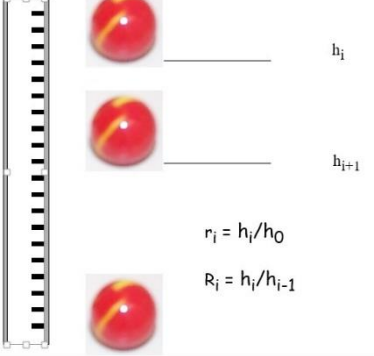


Spiegare le considerazioni necessarie e i metodi di calcolo

Una pallina che rimbalza per imparare la meccanica



Marisa Michelini, Lorenzo Santi



I Esplorazione fenomenologica con materiale povero

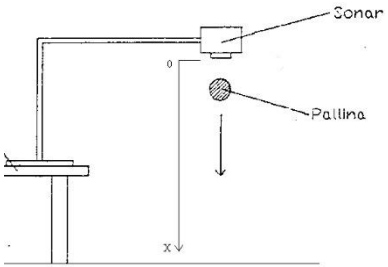
Il rimbalzo di una pallina

Scheda 1 — Analisi dei dati

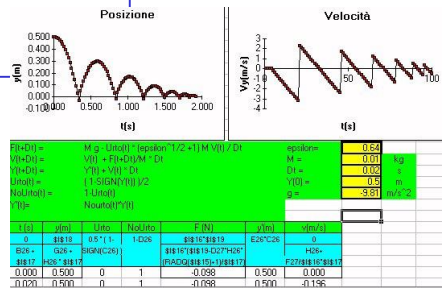
Le caselle azzurre contengono i dettagli delle formule che permettono di calcolare le quantità indicate nelle caselle verdi confinanti.

	Pallina:	Tipo A				Pallina:	Tipo B		
	N. dati	10				N. dati	10		
Numero rimbalzo	Altezza h_i (m)	R_i (h_i / h_i-1)	r_i (h_i / h_0)			Altezza h_i (m)	R_i (h_i / h_i-1)	r_i (h_i / h_0)	
	Dato	B13 / B12	B13 / B$12			Dato	F13 / F12	F13 / F$12	
0	2	-	-	-		2	-	-	-
1	1.6					1.82			
2	1.33					1.6			

II analisi cinematica del rimbalzo

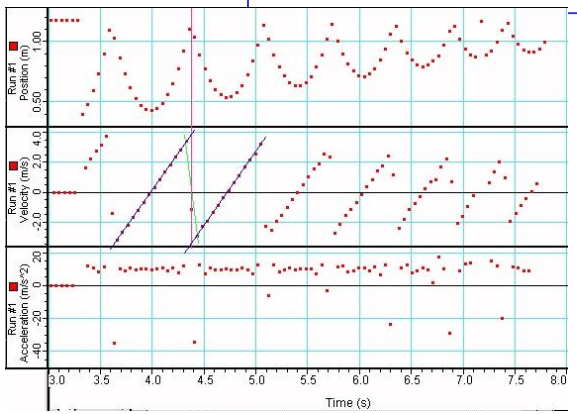


III il rimbalzo acquisito dal sonar

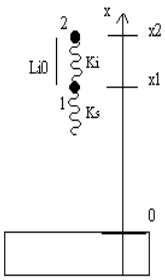


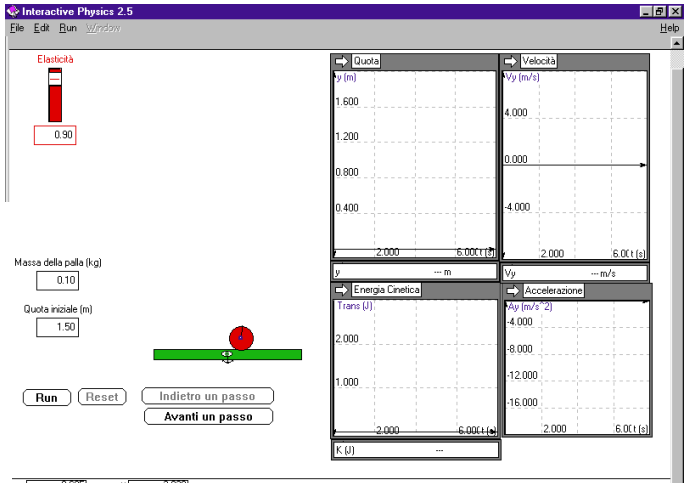
IV un modello fisico del rimbalzo con foglio elettronico

V esplorazione del modello fisico in un mondo newtoniano simulato



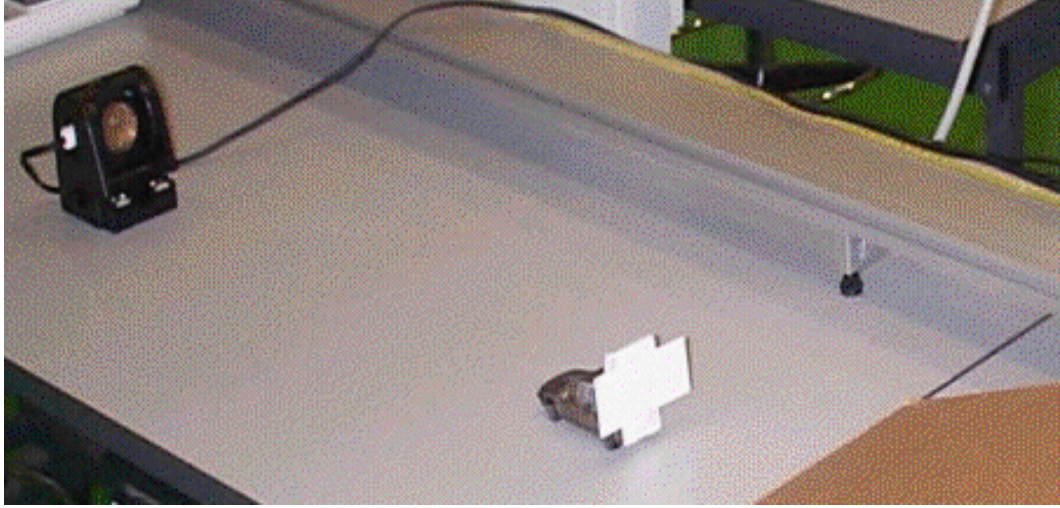
VI l'interazione anelastica nel rimbalzo





Attrito:

su un piano orizzontale



Si lancia un'automobilina giocattolo sul tavolo.

Si acquisisce la sua posizione nel tempo.

Si analizzano i dati cinematici

s(t), v(t), a(t)

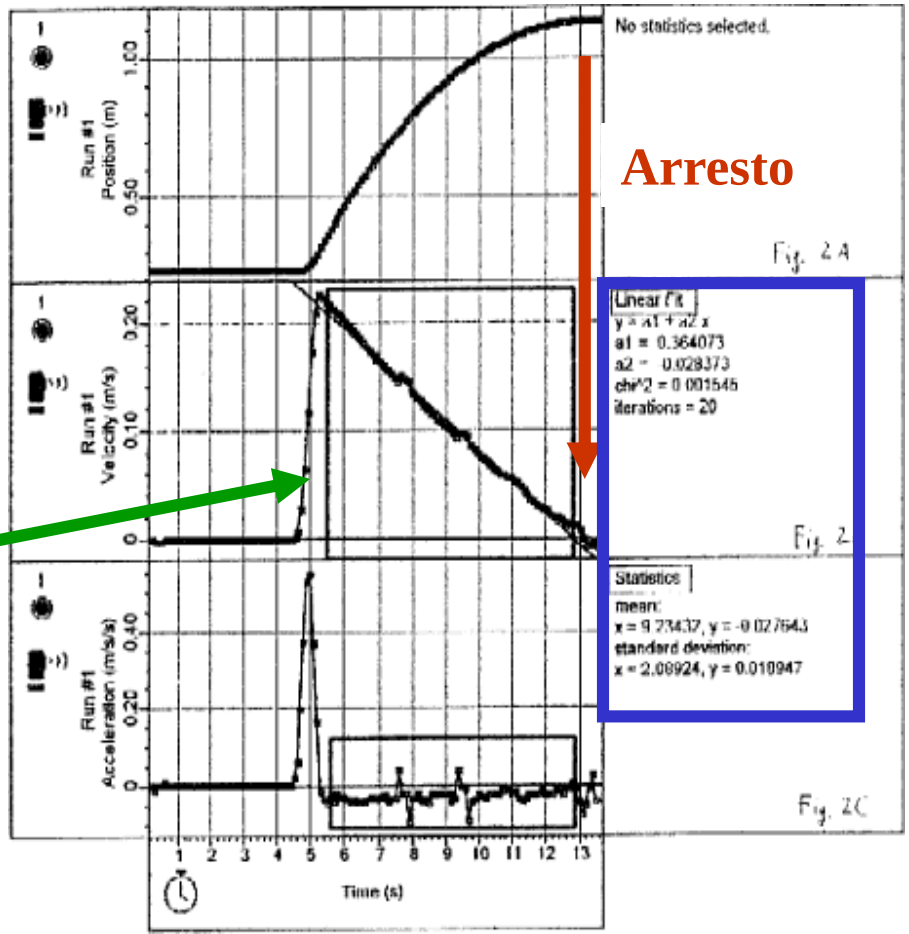
Si riconosce che:

v(t) decresce

a(t)::cost.

Inizio del moto sul piano

Un'accelerazione pressoché costante sottende al fatto che dopo un po' l'automobilina si ferma.



2 Il caso del Fosbury-flop nel salto in alto

La tecnica del fosbury oggi molto diffusa nel salto in alto è un esempio interessante da considerare di moto complesso.

Qual e' la fenomenologia coinvolta nel salto?

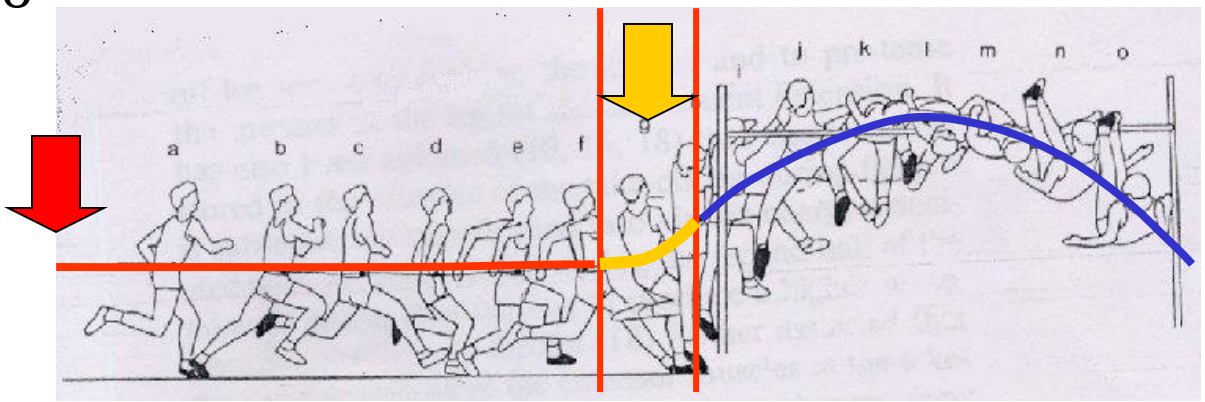
Ci sono degli aspetti del salto in alto che possono essere analizzati dalla fisica?

Come viene descritto il fenomeno in fisica?

Come si puo' costruire un modello che renda conto del fenomeno?

Notiamo che ci sono solo due punti di discontinuità:

- L'inizio della rincorsa
- Lo stacco



Questo ci permette di dividere il salto in tre parti:

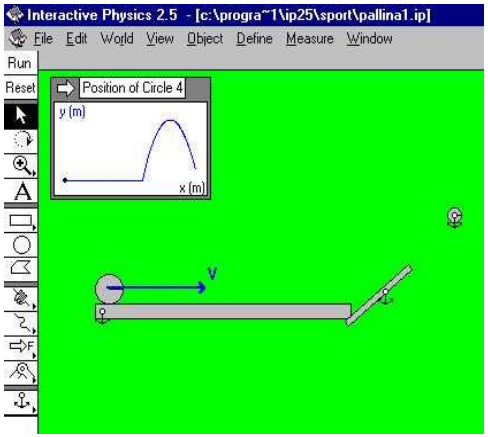
rincorsa

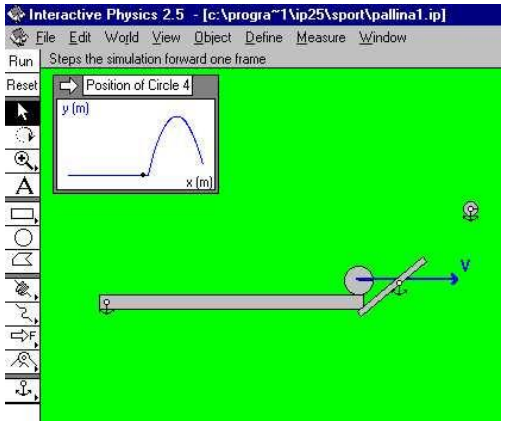
stacco

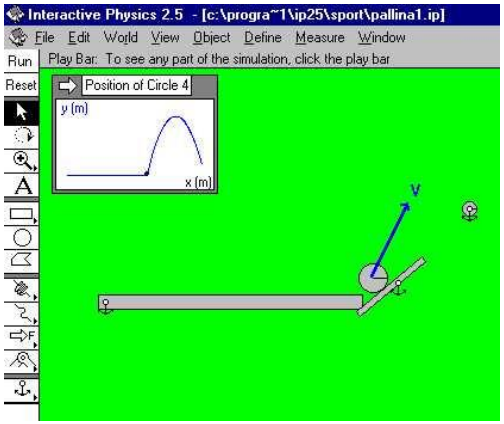
valicamento

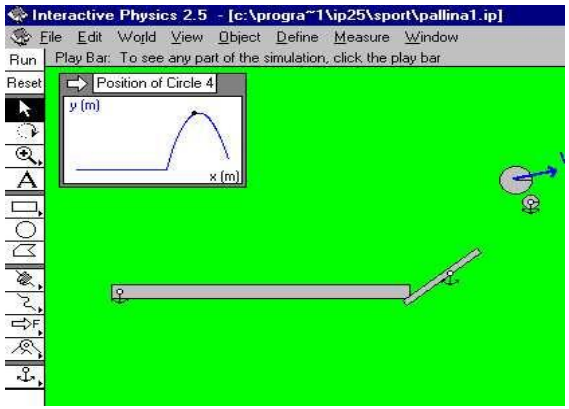
Possiamo riprodurre la traiettoria, con la simulazione di una pallina che si muove inizialmente senza attrito su un piano orrizzontale con una velocità costante.

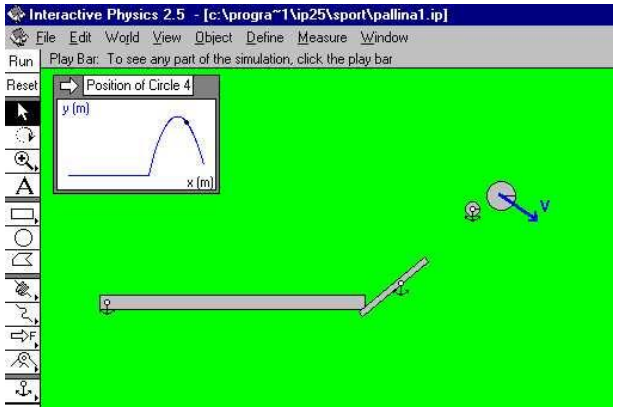
Quando urta su un ostacolo obliquo , si stacca dal piano e descrive una traiettoria di volo parabolica









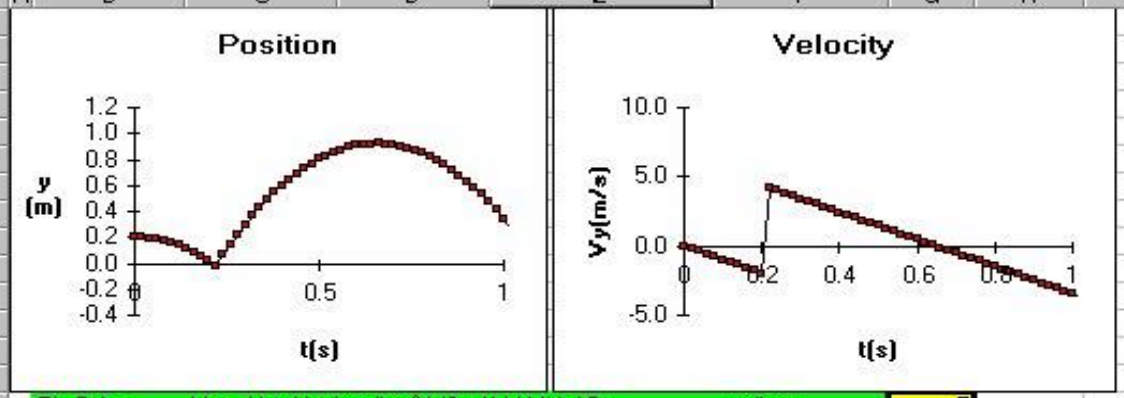


Possiamo analizzare in particolare lo stacco e il valicamento.

Microsoft Excel - MOD1modif.xls

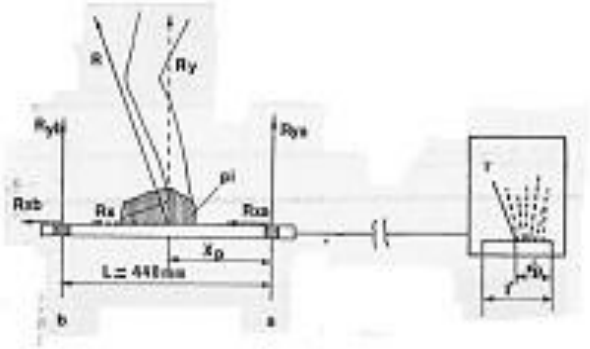
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

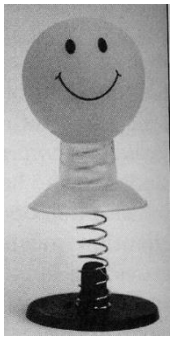
E35 = =$G$16*($G$19-D35*F34*(SQRT($G$15)+1)/$G$17)

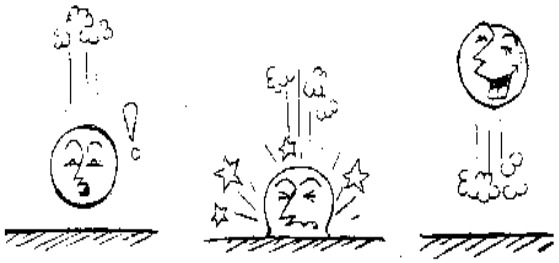


F(t+Dt) =	M g - Urto(t) * (epsilon^1/2 +1) M V(t) / Dt	epsilon=	5	
V(t+Dt) =	V(t) + F(t)/M * Dt	M =	70	kg
Y(t+Dt) =	Y(t) + V(t) * Dt	Dt =	0.02	s
URTO(t) =	(1-SIGN(Y(t))/2	Y(0) =	0.2	m
		g =	-9.81	m/s^2

t (s)	y(m)	Urto	F (N)	v(m/s)
0	$G$18	(1-SIGN(C24))/2	$G$19*$G$22	0
B24 + $G$17	C24 + F27*$G$17		$G$16*($G$19-D25*F24*(RADQ($G$15)+1)/$G$17	F24+ $G$17*E25/$G$16
0.000	0.200	0	-686.700	0.000
0.020	0.200	0	-686.700	-0.196
0.040	0.196	0	-686.700	-0.392
0.060	0.188	0	-686.700	-0.589
0.080	0.176	0	-686.700	-0.785
0.100	0.161	0	-686.700	-0.981
0.120	0.141	0	-686.700	-1.177
0.140	0.118	0	-686.700	-1.373
0.160	0.090	0	-686.700	-1.570
0.180	0.059	0	-686.700	-1.766
0.200	0.023	0	-686.700	-1.962
0.220	-0.016	1	21535.379	4.191
0.240	0.068	0	-686.700	3.995
0.260	0.148	0	-686.700	3.799
0.280	0.224	0	-686.700	3.602
0.300	0.296	0	-686.700	3.406
0.320	0.364	0	-686.700	3.210



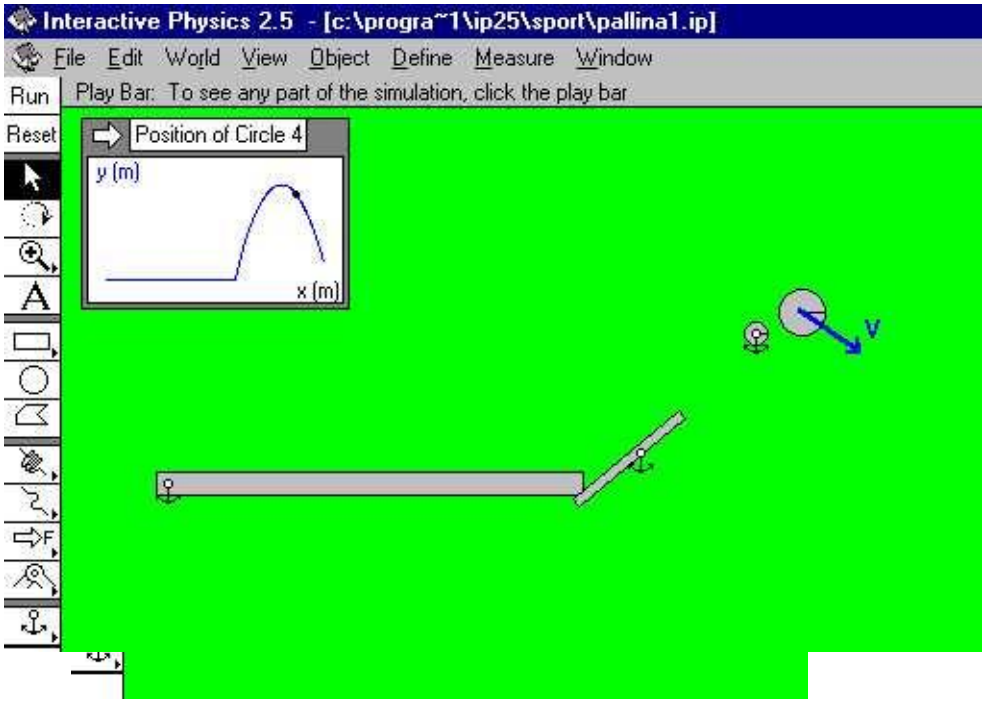


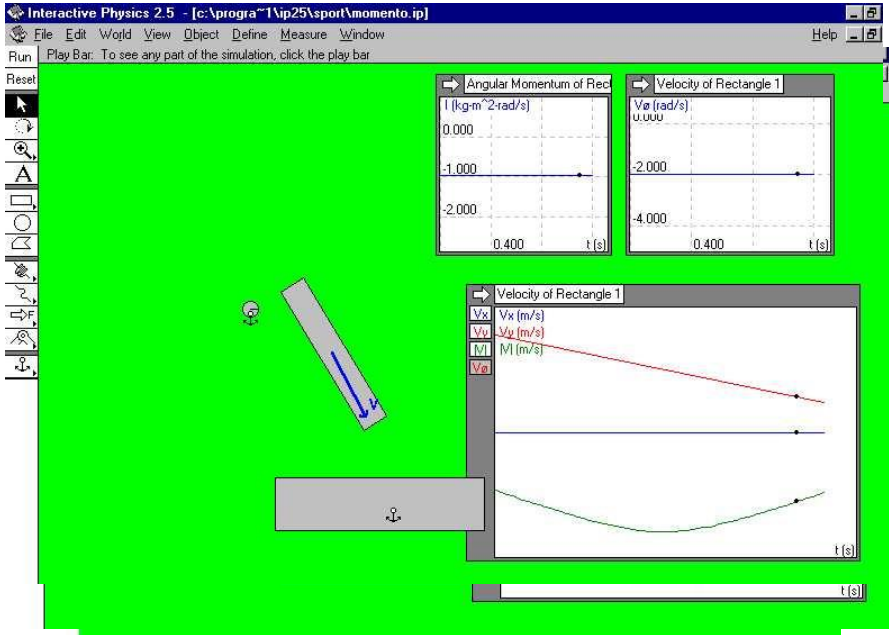


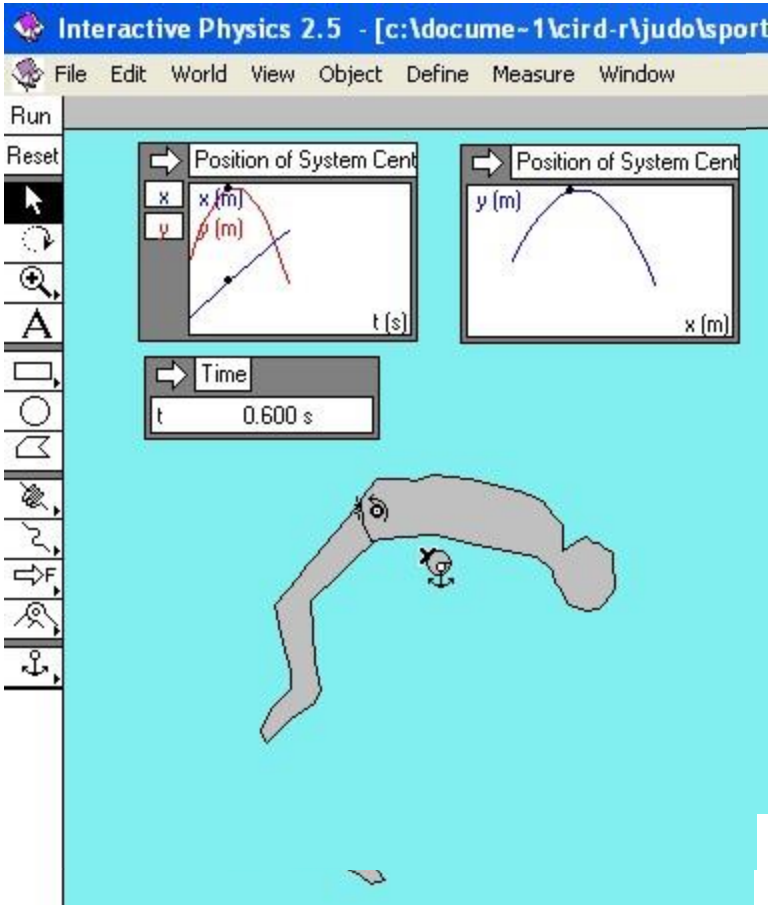
Modello dinamico dello stacco come pallina che rimbalza.

Analisi del moto traslazionale nel valicamento dell'asticella

Due modelli

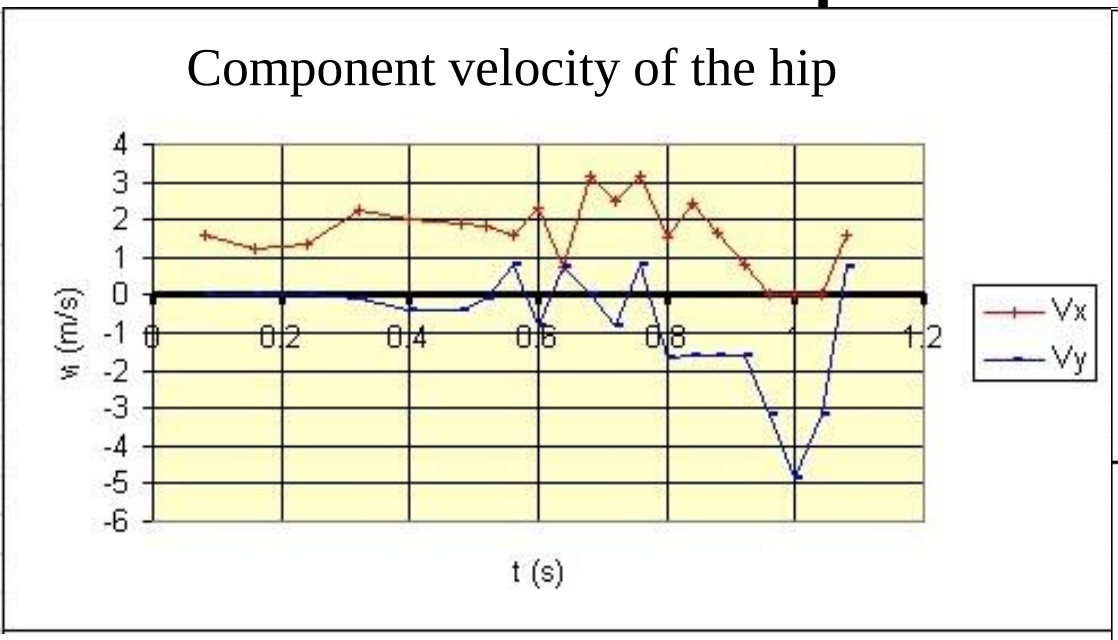


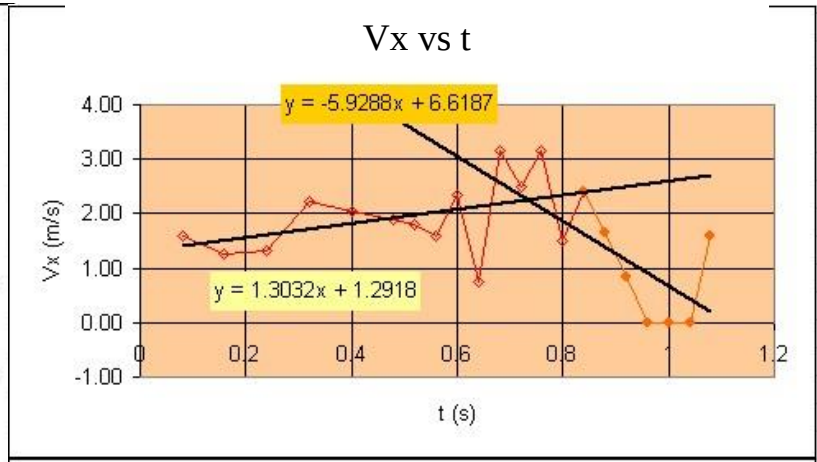


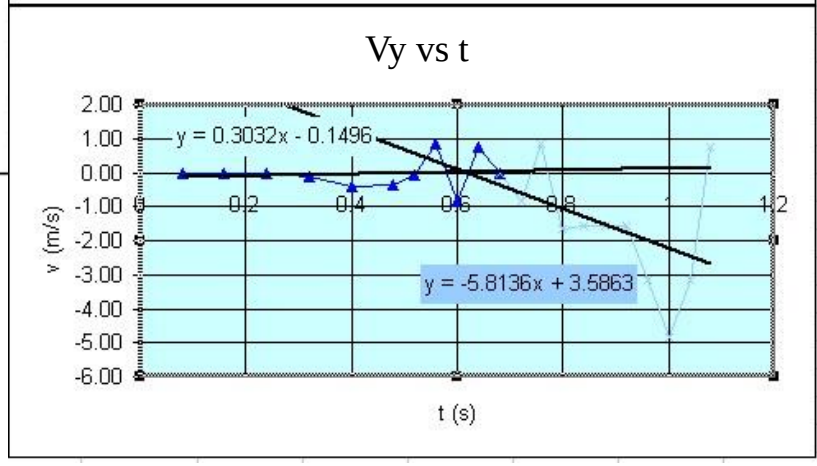

Interactive Physics 2.5 - [c:\docume~1\cird-r\judo\sport
File Edit World View Object Define Measure Window
Run
Reset
Position of System Cent
x
y
x (m)
y (m)
t (s)
Position of System Cent
y (m)
x (m)
Time
t 0.600 s

I casi del Seoi-nage e okuri-ashi-barai nel judo

Hip motion







from 0 s to 0.8 s

<Vx>= 2 m/s

<ax> = 1,3 m/s^2

<Vy>= 0 m/s

<ay> = 0 m/s^2

from 0.8 s to 1.1 s

<Vx>= 0.93 m/s

<ax> = -5.9 m/s^2

<Vy>= -1.95 m/s

<ay> = -5.8 m/s^2

Phase 1: horizontal uniform motion

Phase 2: vertical motion with middle inclination 75° (initially 45°, after 90°) and middle acceleration 8,2 m/s^2.

Il termografo

TERMOGRAFO Adattato agli scopi

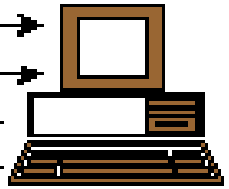
Comprende

Assetto | Misure | Archivio

Consente:

- misura Assetto → Grafico / Dati
- controllo funzionamento
- gestione archivio
- altre funzioni di utilità

Sensore 1
Sensore 2
Sensore 3
Sensore 4



Cadenza: sec
T massima
T minima
Stampante: si/no

Lo si gestisce con 4 comandi

su ideogrammi Return (Invio) Esc ← →

Restano affidate all'utente

- Attività sperimentali
- Attività sperimentali

- Progettazione
- Assemblaggio

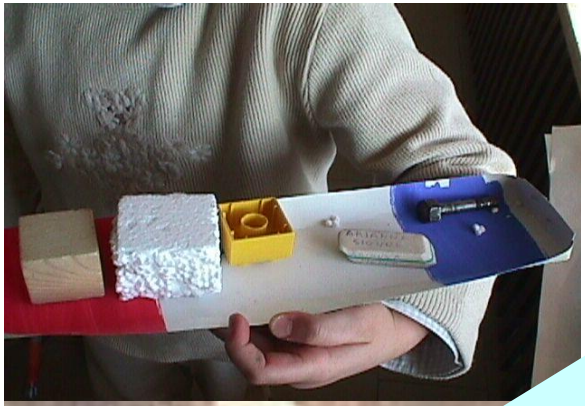
Unità di Ricerca in Didattica della Fisica

Attività esplorative

Primi passi nei fenomeni termici

dalle ... ni termiche

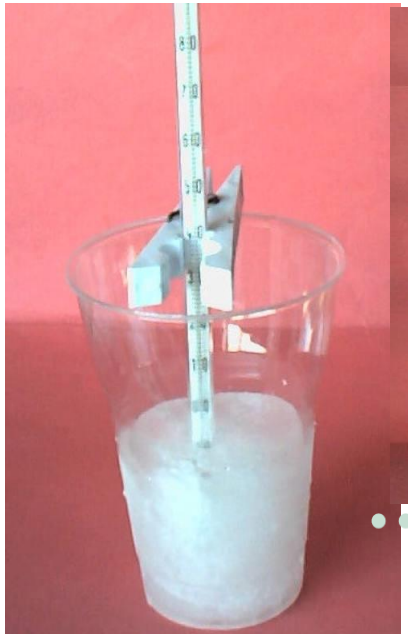
...sazioni termiche

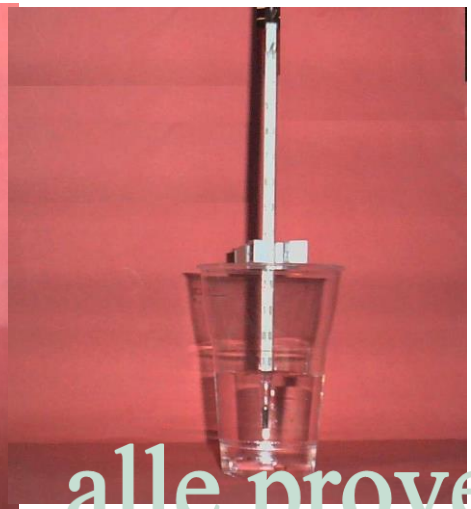


Approccio ai processi in termini termodinamici
(non calorimetrico per stati con modelli storici di difficile superamento)

alle osservazioni

alle osservazioni





...alle prove

...alle prove

Esplorare la sensazione termica e discutere insieme