

AIF - Associazione per l'Insegnamento della Fisica  
Corso di Studi in Fisica - Università di Torino  
Piano "Lauree Scientifiche 3" - Fisica

**Preparazione alle gare di I livello  
delle Olimpiadi della Fisica 2010/2011**

**23 e 30 Novembre, 7 Dicembre 2010**

**Aula Franzinetti - Ore 16 - 18  
Istituto di Fisica - Via Pietro Giuria 1 - Torino**

Tutti i materiali alla pagina "Lauree Scientifiche: Fisica" in  
<http://teachingdm.unito.it/porteaperte>

siti web delle Olimpiadi, dell'AIF e del Corso di studi:

<http://www.olifis.it>

<http://www.iapht.unito.it/AIF/>

<http://fisica.campusnet.unito.it/>

# I quesiti delle gare di I livello

- 40 test a risposta multipla, su tutti i campi di fisica (meccanica, termologia, elettricità, ecc.)
- 5 risposte, una sola risposta ammessa per ogni domanda
  - 5 punti se la risposta è corretta
  - 1 punto se non si sceglie nessuna risposta
  - 0 punti se la risposta è errata
- 100 minuti a disposizione!

# Quale strategia adottare?

- **NON** la strategia adottata abitualmente per risolvere i problemi
- Cercare invece di capire rapidamente quali cose "occorre veramente guardare"

"Quel che occorre è imparare a cercarle o ne avrete per un bel pezzo!" (R.M. Pirsig, Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta)



le strategie del "problem solving"

# Il "problem solving"

- È una strategia che anche un bimbo piccolo adotta abitualmente per risolvere i problemi
- È stata studiata e codificata per risolvere i problemi complessi che si incontrano a livello professionale, gestionale
- È utilissima anche in campo matematico, informatico e fisico (i "problemi di Fermi")
- Amplissima letteratura al riguardo (...vedi google!), ma sostanzialmente accordo su 4 momenti principali:
  - conoscenza e memoria
  - pensiero divergente
  - pensiero convergente
  - pensiero critico

# Un calcolo di probabilità a monte di tutto

- nel problem solving quotidiano le probabilità vengono sempre valutate anche solo approssimativamente
- nel nostro caso il calcolo può essere reso quantitativo
- se ci sono 5 risposte possibili e si risponde del tutto a caso, c'è una probabilità su 5 di indovinare la risposta giusta
- quindi risposte date a caso a 40 quesiti saranno corrette nel 20% dei casi, cioè ci saranno 8 risposte corrette, che fruttano  $8 \times 5 = 40$  punti
- proprio come avverrebbe non rispondendo a nessun quesito!



conviene quindi rispondere se si riesce a scartare almeno una risposta !

# Come individuare subito le risposte da scartare?

- leggendo attentamente il testo per essere sicuri di capire
- utilizzando tutte le informazioni che si ricordano (conoscenza e memoria)
- procedendo per analogie e differenze, usando l'immaginazione (pensiero divergente)
- usando il buon senso (pensiero critico)

È il primo passaggio da compiere attraverso i test; vi accorgete

- che conoscete molta più fisica di quello che immaginate
- e che vi state anche divertendo!

# La fase del pensiero convergente

- conviene concentrarsi sui quesiti in cui si sono individuate solo 2 o 3 risposte possibilmente corrette,
- adottare tecniche diverse: schemi, grafici, calcoli, analisi dimensionale,
- usare sempre il buon senso (pensiero critico)

È il secondo passaggio attraverso i test; vi accorgete

- che ci sono "scorciatoie" percorribili per giungere alla soluzione,
- che vorreste conoscere molta più fisica di quella che ricordate,
- e vi renderete anche conto di quale fisica varrebbe la pena conoscere meglio!

# Esempio: come giocano conoscenza e memoria

Quesito 1 (gare 2009)  
Quale tra questi oggetti ha  
un peso dell'ordine di 1 N ?

- A. Un fermaglio
- B. Una moneta
- C. Un litro d'acqua
- D. Una pallina da golf
- E. Uno studente di fisica

Conoscenza e memoria precise:  
so che cosa è il newton e che un  
oggetto di circa 100 g ha una  
forza peso di circa 1 N

Basta individuare l'oggetto  
di massa più vicina a 100 g

Risposta scelta: D **corretta!**

Conoscenze di base incomplete:  
il N sarà *probabilmente* l'unità  
di misura del peso nel Sistema  
Internazionale di misura

1 litro di acqua pesa 1 kg,  
quindi.....

Risposta scelta: C **errata!**

# Esempio: esperienza quotidiana e conoscenze

## Quesito 40 (gare 2009)

Sulle strade ghiacciate si sparge spesso della sabbia. Si può pensare che le possibili ragioni siano perché la sabbia

1. impedisce il raffreddamento degli pneumatici
2. aumenta il coefficiente di attrito fra pneumatici e strada
3. aumenta la forza verticale che la strada esercita sull'auto

Fra queste ipotesi sono vere

- A. solo la 1
- B. solo la 2
- C. solo la 3
- D. la 1 e la 3
- E. la 2 e la 3

Solo *esperienza quotidiana*:  
l'attrito è essenziale

↓  
il motivo 2 è essenziale

↓ 2 risposte  
possibili, B E

*Conoscenze di base:*

- la forza di reazione della strada è verticale,
- equilibra la forza peso dell'auto,
- quindi non dipende dalla presenza della sabbia

↓  
Risposta corretta B

# Esempio: buon senso e conoscenze di base

## Quesito 38 (gare 2009)

L'auto X è stata progettata in modo che la sua parte frontale possa schiacciarsi più facilmente della parte occupata dai passeggeri nell'urto contro un ostacolo rigido come un muro. Questa struttura è detta *attenuatore d'urto*. L'auto Y ha la stessa massa ma non ha l'attenuatore.

In un "crash test" le due auto sono lanciate con la stessa velocità contro lo stesso muro. Quali fra le seguenti affermazioni sono vere?

1. La forza media sull'auto X è minore che sull'auto Y
  2. Il tempo impiegato a fermarsi dall'auto X è maggiore che per l'auto Y
  3. La variazione della quantità di moto dell'auto X è minore di quella dell'auto Y
- A. solo la 1  
B. la 1 e la 2  
C. la 1 e la 3  
D. la 2 e la 3  
E. tutte e tre

Solo *buon senso*: l'attenuatore serve a diminuire la forza d'urto

l'affermazione 1 è vera

4 risposte: ↓ si scarta D

*Conoscenze di base*:  
la quantità di moto

- è il prodotto massa · velocità
- è la stessa per le 2 auto

l'affermazione 3 è falsa

2 risposte: ↓ A e B

*Conoscenze più avanzate*:  
la variazione di quantità di moto è il prodotto della forza per il tempo impiegato

Risposta corretta B

# Esempio: buon senso e conoscenze di base

## Quesito 36 (gare 2009)

In un motore Diesel, il pistone comprime nel cilindro la miscela di aria-gasolio e tale miscela si riscalda fino a innescare la combustione. Quale è il processo che provoca questo riscaldamento?

- A. Entra calore dall'esterno
- B. Viene espulso del calore con i gas di scarico
- C. I gas compiono lavoro sull'esterno
- D. Il pistone compie lavoro sui gas all'interno
- E. Il riscaldamento è dovuto all'attrito fra pistone e cilindro

Solo *buon senso*:

- NO A: l'ambiente esterno è più freddo del motore
- NO B: il calore espulso porta via energia
- NO D: l'attrito fra pistone e cilindro non c'entra con la "compressione"

restano 2 risposte: ↓ C e D

*Conoscenze di base (lavoro):*

NO C: il lavoro sull'esterno scalderebbe i gas all'esterno, non quelli all'interno

↓  
Risposta corretta D

# Esempio: esperienza quotidiana, conoscenze di base

## Quesito 2 (gare 2009)

In figura sono mostrati un oggetto  $O$ , la sua immagine  $I$  formata dal dispositivo ottico posto in  $X$ .



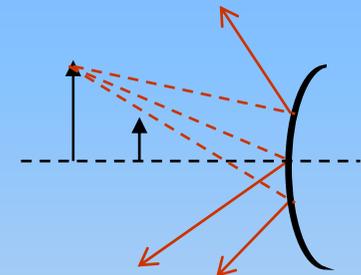
Il dispositivo potrebbe essere

- A. Una lente convergente
- B. Una lente divergente
- C. Uno specchio piano
- D. Uno specchio concavo
- E. Uno specchio convesso

**No risposta C:** lo specchio piano forma immagini "dall'altra parte" dello specchio

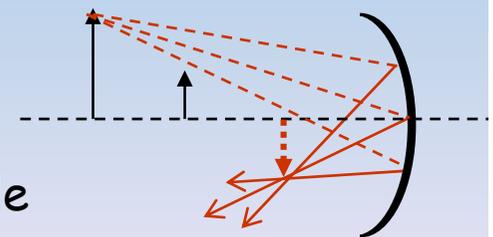
↓ 4 risposte possibili

**No risposta E:** lo specchio convesso fa divergere i raggi riflessi (legge riflessione)



↓ 3 risposte possibili

**No risposta D:** lo specchio concavo fa convergere i raggi riflessi, ma in punti "capovolti" in verticale (legge riflessione)

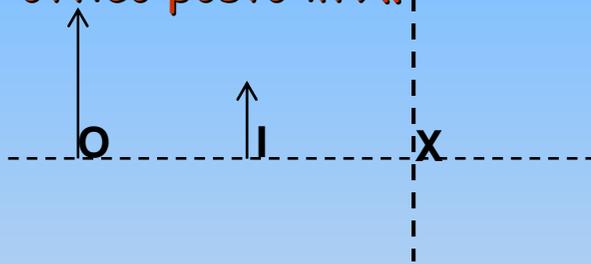


↓ 2 risposte possibili

# Seconda parte

## Quesito 2 (gare 2009)

In figura sono mostrati un oggetto  $O$ , la sua immagine  $I$  formata dal dispositivo ottico posto in  $X$ .



Il dispositivo potrebbe essere

- A. Una lente convergente
- B. Una lente divergente
- C. Uno specchio piano
- D. Uno specchio concavo
- E. Uno specchio convesso

scelgo B

- l'immagine è rimpicciolita
- non può essere creata dalla lente convergente
- che è una "lente di ingrandimento"

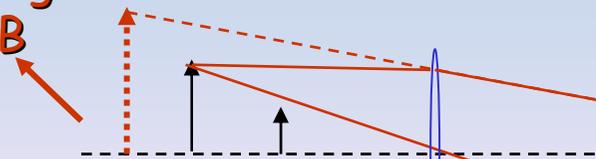
conoscenze scarse: mi affido all'intuizione

rimane la scelta fra le lenti

so come costruire uno schema ottico

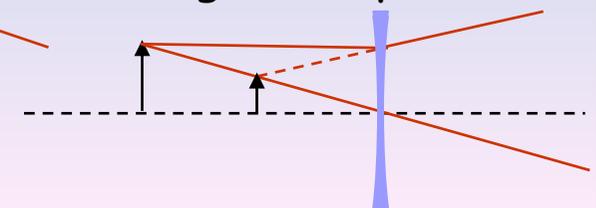
- l'immagine è "virtuale",
- i raggi viaggiano verso destra, oltre il punto  $X$ ,
- ma i loro prolungamenti convergono in un punto  $I$  a sinistra di  $X$

scelgo B



lente convergente, immagine ingrandita

lente divergente, immagine rimpicciolita



# Sommario delle probabilità e punteggi

quesito	buon senso, esperienza quotidiana	conoscenze di base	concetti di base
1 (1 N)	1/5 (5)	1 (1)	unità di misura SI
40 (strada ghiacciata)	1/2 (2)	1 (1)	attrito e forza di reazione
38 (attenuatore)	1/4 (4)	1/2 (2)	forza e quantità di moto
36 (motore Diesel)	1/2 (2)	1 (1)	lavoro
2 (specchi e lenti)	1/4 (4)	1/2 (2)	legge riflessione
Totale punti	$1,7 \cdot 5 = 8,5$	$4 \cdot 5 = 20$	<b>nessuna risposta: 5 !</b>

In parentesi il numero  $N$  di risposte non scartabili.  
La probabilità di dare una risposta corretta è  $1/N$