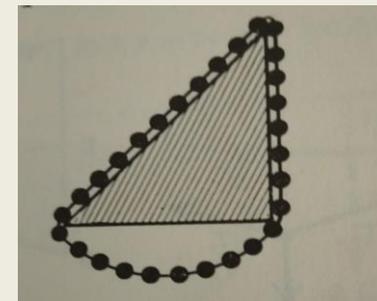
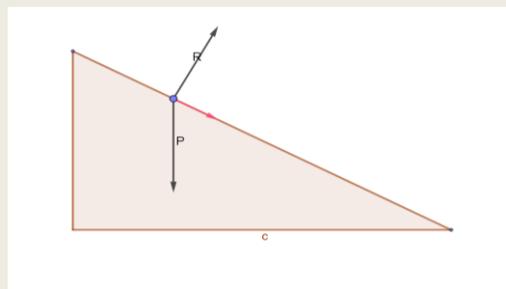
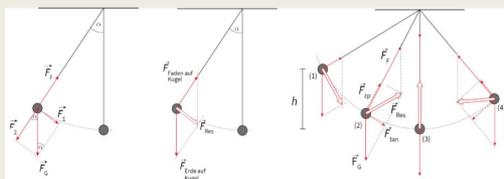
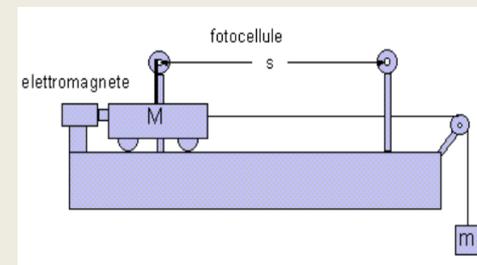
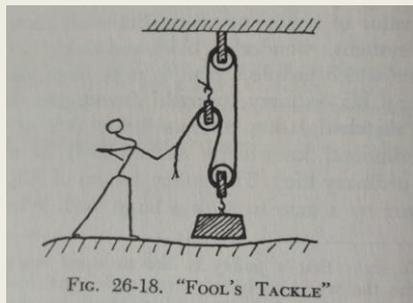
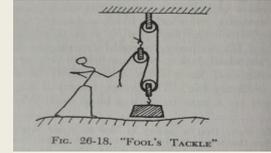




Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



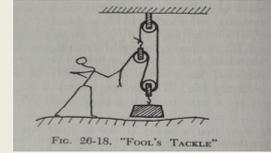
Forza è un termine che appartiene sia al linguaggio comune che a quello scientifico, con tante diverse accezioni in tutti e due gli ambiti. Come in altri casi simili, questo contribuisce a creare misconcezioni che pesano sul corretto apprendimento come grandezza fisica.

- Nel linguaggio comune la forza è spesso **una qualità che si possiede** (un sollevatore di pesi “ha” una grande forza. In fisica dà la misura dell'**intensità di una interazione** tra 2 corpi, dei quali uno può benissimo essere inanimato (o inattivo o passivo...)
- Terminata l'interazione tra 2 corpi , termina anche la Forza. Una volta **lanciata una palla** in aria, sia che a lanciarla sia stato un bimbo di 3 anni o un lanciatore di peso continuerà ad agire solo la **forza di gravità**
- Non tutto quello che si avverte come «forza» è reale..ci sono anche quelle **«apparenti»**, che in realtà **non sono forze**
- Ogni volta che si esercita una pressione si esercita anche una forza, ma non sono la stessa cosa. In un ambiente dove si è fatto **il vuoto la pressione** è molto ridotta, ma lo stesso non si può dire del **Peso**

Ecc..



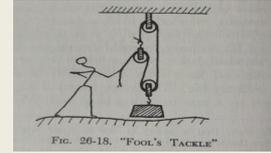
Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



Per un migliore approccio:

- ancorare stabilmente l'idea di forza alle **leggi fondamentali della dinamica** che la introducono,
- curare la rappresentazione **grafica vettoriale**,
- introdurre tecnicismi e simboli vettoriali **progressivamente**, solo quando se ne può capire il senso e l'utilità
- ..infine: proporre in classe **situazioni stimolanti** facilmente riproducibili con oggetti di uso comune.

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



I primi approcci nella scuola dell'obbligo: se si è già parlato di forze in assenza di moto (statica), come le si è definite?

L'esempio riportato stto è stato realizzato dall'ex segretario delle sezione AIF Salento, con la supervisione di un ex presidente AIF. L'approccio è completamente diverso da quello di molti testi dove in maniera succinta e colorata in realtà ci si limita a riassumere e a far imparare per sommi capi quello che poi andrà fatto nella scuola secondaria superiore.

Unione Europea FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Dipartimento per la Programmazione D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale MUR

Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica Indire

Ci vuole forza per non partire per la tangente

di S. Viva

» Scheda generale

» Introduzione

» Attività

» Spunti per approfondire

» Risorse

Colophon
© Agenzia Scuola 2012

Informazioni

Nucleo Tematico

L'energia e le sue trasformazioni

Autore

Salvatore Viva

Referente scientifico

Riccardo Govoni

Ordine di scuola

Scuola Secondaria di Primo Grado

Livello scolastico

Classi prima, seconda e terza

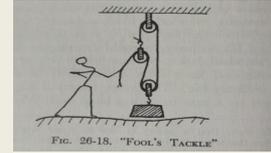
Tempo medio per svolgere il percorso

8 ore



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?

Una introduzione ai vettori Forza nella scuola dell'obbligo (la I scheda): N.B. la tangente di cui si parla non è quella solita
http://www.scuolavalore.indire.it/nuove_risorse/ci-vuole-forza-per-non-partire-per-la-tangente/



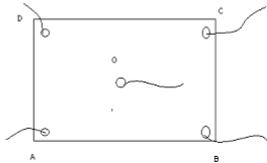
EDUCAZIONE SCIENTIFICA
B-10-FSE-2010-4



Ci vuole forza per non partire per la tangente

Prima Scheda Alunni

Hai a disposizione una tavoletta di legno, sulla quale sono piantati cinque chiodi, uno al centro e quattro ai vertici; ad ogni chiodo è legata una cordicella.



Posiziona la tavoletta su un foglio di carta bianco; segnane la traccia con la matita, in modo da osservare bene quando si sposta.

Tendi leggermente la cordicella fissata nel vertice A, per esempio, e segnane la direzione sul foglio.

A questo punto afferra anche un'altra cordicella e prova a tirarle tutte e due, facendo in modo che la tavoletta rimanga ferma.

Quando avrai capito come fare, rispondi a queste domande.

Tirando due cordicelle senza far muovere la tavoletta:

EDUCAZIONE SCIENTIFICA
B-10-FSE-2010-4



1. come devi tirare su A e su B? Disegna le direzioni delle cordicelle sul foglio tirando A come prima, come puoi tirare su D? Disegna e spiega cosa succede.
2. come devi tirare su A e su C? Disegna e commenta.
3. cosa cambia rispetto al caso precedente se tiri su A e su O?
4. torna ad una qualsiasi delle situazioni precedenti; mantieni le stesse direzioni delle cordicelle, ma cerca di usare forze sempre più grandi. Cosa puoi osservare?

Definizione: chiamo forza ogni azione esercitata dalla mano, tramite la cordicella e il chiodo, sulla tavoletta.

Conclusione: posso far rimanere ferma la tavoletta solo se uso due forze che tirano nella stessa _____ ma in versi _____ e con la stessa _____

Allora vuol dire che se voglio descrivere gli effetti di una forza dovrò dire in quale direzione, in quale verso e con quale grandezza agisce.

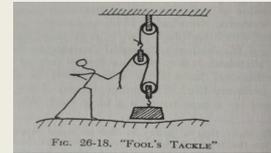
Tutto questo si fa meglio con un disegno che a parole: basta usare una freccia.

Attività finale: rifare i disegni di prima usando opportune frecce per indicare le forze.

EDUCAZIONE SCIENTIFICA
B-10-FSE-2010-4



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



EDUCAZIONE SCIENTIFICA
B-10-FSE-2010-4

FONDI STRUTTURALI EUROPEI 2007-2013
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

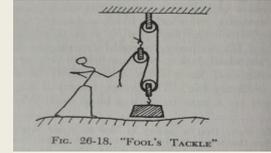


Le foto servono solo per avere un'idea: è molto più istruttivo "sentire" le forze tenendo gli elastici in mano.

Entrano in ballo
le molle, ma
sono solo
palloncini stretti
e lunghi!

...E così via...

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



Nel modo appena introdotto o attraverso misure relative alla legge di Hooke e/o manipolazione di dinamometri, diamo per noto l' **effetto «deformazione»** prodotto dalle Forze e la loro natura vettoriale, e consideriamo l' **effetto dinamico**

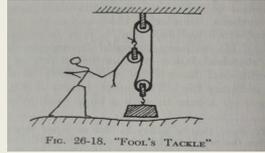
I legge:

Se è vero, come si dice, che la I legge è contenuta nella II, perché non tralasciarla e **ridurre tutto a due leggi?**

In realtà il fatto che in assenza di forze un corpo conserva il suo stato di moto, è facile da accettare per un oggetto fermo, meno se l'oggetto si muove di moto uniforme, perché contrasta con l'esperienza quotidiana. Perciò è importante non limitarsi alla formulazione consueta, ma **esprimerla anche nella forma inversa**: un oggetto conserva il suo stato di moto se non c'è l'intervento di forze esterne (di risultante non nulla)

L'altro motivo fondamentale per cui vale la pena introdurre e insistere sul I principio è che serve **per definire i sistemi inerziali** (e chiarire al momento opportuno il problema delle forze apparenti)

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



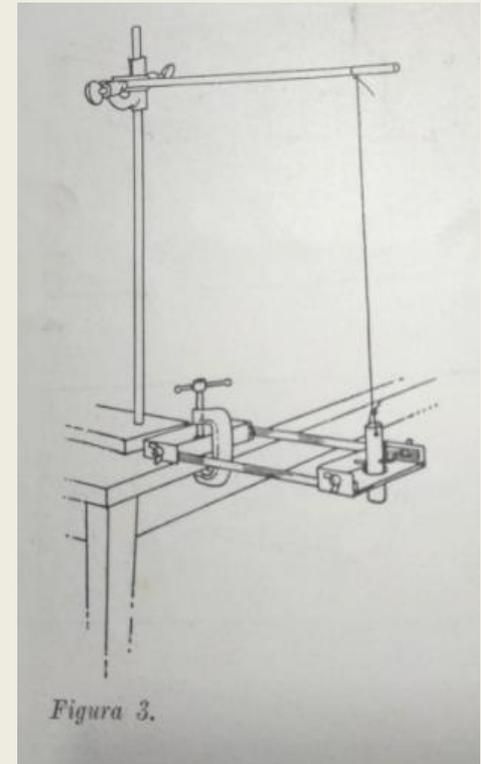
La II Legge

Finalmente possiamo

- definire l'unità di misura della forza
- distinguere tra massa e peso
- Spiegare perché il valore del peso di un corpo sulla superficie della terra, in Newton, equivale a quasi 10 volte la sua massa in kg

Punti delicati sono la

- differenza tra massa inerziale e massa gravitazionale (misconcezioni sul vuoto..)
- come realizzare esperienze per illustrare/ verificare la II legge.

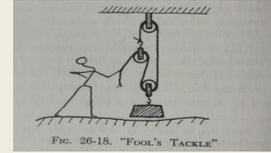


Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?

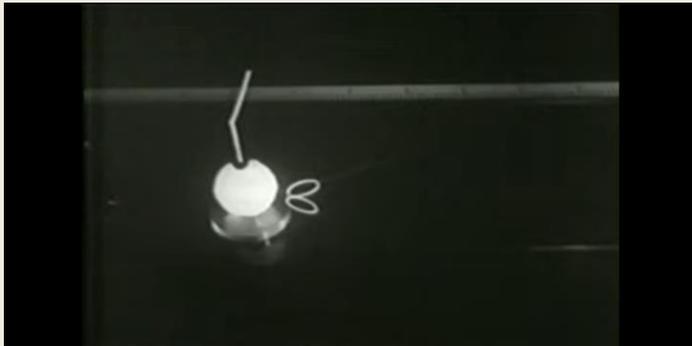
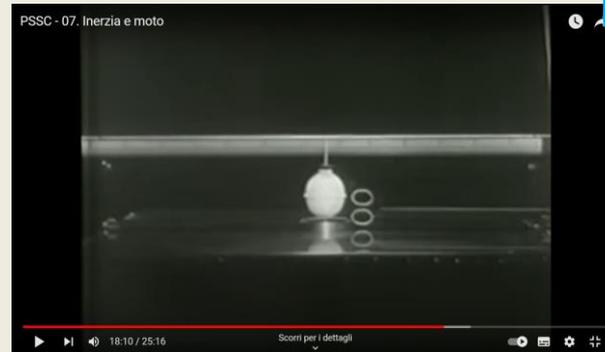
Esperienze a confronto

PSSC - 07. Inerzia e moto

<https://youtu.be/FUXHYxcWf34>



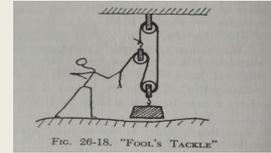
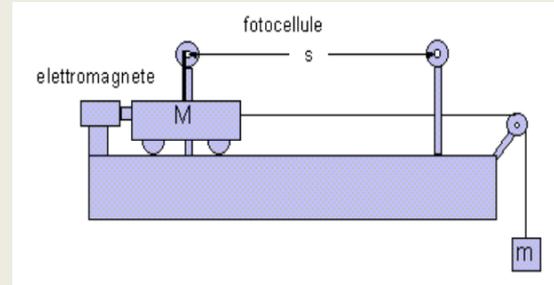
Un approccio sempre giovane



Nel film la massa viene accelerata da **forze che si visualizzano, si confrontano e si sommano attraverso l'effetto «deformazione»** su un corpo elastico.. Notiamo che solo alla fine del film, un po' per scherzo e un po' per correttezza si rivela il «trucco», evidenziandone l'irrelevanza agli effetti della II legge

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?

Esperienze a confronto

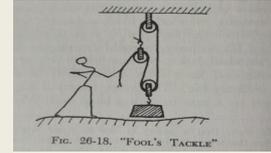


L'esperienza con carrello su rotaia a cuscino d'aria o simile, come quella in figura, è sicuramente una buona esperienza per studenti già esperti, ma come prima introduzione alla II legge presenta sensibili criticità. Si sarà già parlato diffusamente della natura vettoriale delle grandezze del moto (spostamento, velocità, accelerazione) e la II legge ribadisce che **la forza applicata a un corpo e la sua accelerazione sono vettori con la stessa direzione e lo stesso verso.**

Qui si ha una forza diretta verso il basso che accelera 2 masse, una con accelerazione verso il basso, l'altra con accelerazione orizzontale. E l'accelerazione che conta di più è quella orizzontale, del carrello. Per studenti poco esperti di carrucole e all'oscuro del diagramma di corpo libero rimangono 2 possibilità e nessuna è elementare::

- m (e anche $2m, 3m$ ecc) sono trascurabili rispetto ad M , servono solo a variare la forza sulla massa accelerata che rimane invariabilmente M
- si considera che la massa che viene accelerata è $m+M$, $2m+M$, $3m+M$ ecc. ma di introduttivo c'è ben poco..

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



La III legge

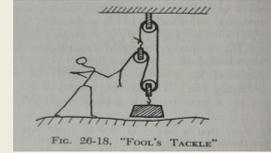
Mette l'accento su quella che è una caratteristica fondamentale delle forze: **si presentano sempre a coppie.**

Le criticità:

- La formulazione classica dove si parla di **azione e reazione** si presta facilmente a equivoci. Vedi i paradossi per inesperti: due forze uguali e contrarie si annullano perciò come si fa ad avere un cambiamento nello stato di moto?
- Contrariamente alla forza del senso comune, una forza non esiste di per sé (un omaccione "ha" una grande forza...)
- Le forze vengono esercitate **sui corpi inanimati**, ma anche **dai corpi inanimati**



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



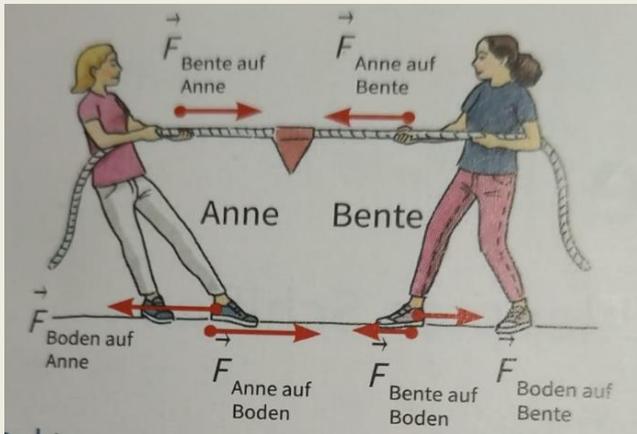
La III legge

Mette l'accento su quella che è una caratteristica fondamentale delle forze: **si presentano sempre a coppie.**

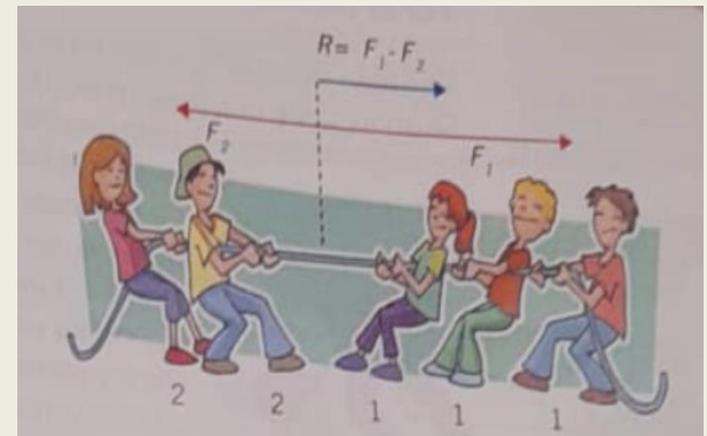
Le criticità:

- Si parte dal **punto materiale** ma le cose si complicano con i **corpi estesi e i sistemi di più corpi**
- I **vincoli!** Esercitano forze ognuno a suo modo: corde, sbarre, piani lisci o con attrito ...

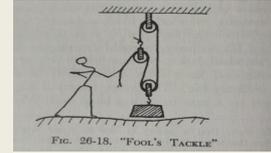
-



Le due immagini sono prese da una rivista tedesca per insegnanti e da un libro in adozione in una scuola media. **Da notare** il pericolo di banalizzare questioni che banali proprio non sono!



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



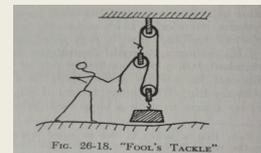
Le criticità:

- Bisogna sempre tenere presente il **sistema di riferimento** in cui ci troviamo (e non mescolare indifferentemente forze reali e forze apparenti)



<https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-bewegungsänderung/versuche/waage-im-aufzug>

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



Per non perdersi nelle difficoltà

I criteri sempre validi (e tanto disattesi!)

- Non precorrere i tempi, adeguando argomenti e difficoltà
- Procedere ciclicamente, senza pretendere di esaurire temi che sono inesauribili
- Non introdurre le tecniche (grafiche o di calcolo) in modo generico, ma legarle a esempi «reali» o realizzabili, dove se ne può riconoscere la necessità

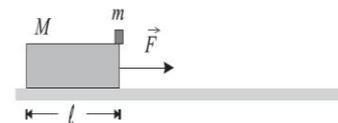
In particolare, per le forze

- Tenere sempre presente a quale delle **tre leggi** della dinamica ci stiamo riferendo per un particolare problema
- Curare la **rappresentazione grafica** vettoriale
- Per più corpi usare il **Diagramma di corpo libero**, senza incoraggiare semplificazioni che a lungo andare possono essere fuorvianti (vedi macchina di Fletcher semplice)

Il problema di Il livello Olifis 2022 può servire a chiarire quanto tutti e tre i punti siano fondamentali

P | Scorrere, scorrere... Punti 20

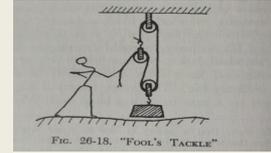
Un blocco di massa $m = 1.2 \text{ kg}$ e dimensioni trascurabili è appoggiato sul bordo destro di un altro blocco di massa $M = 3.5 \text{ kg}$, che può scorrere su un piano orizzontale con attrito trascurabile. Il coefficiente di attrito statico tra i due blocchi è $\mu_s = 0.30$, mentre quello di attrito dinamico è $\mu_d = 0.21$.



Inizialmente entrambi i blocchi sono fermi. A partire dall'istante $t = 0$, sul blocco inferiore è applicata una forza diretta parallelamente al piano, come in figura, di intensità pari a 15 N .

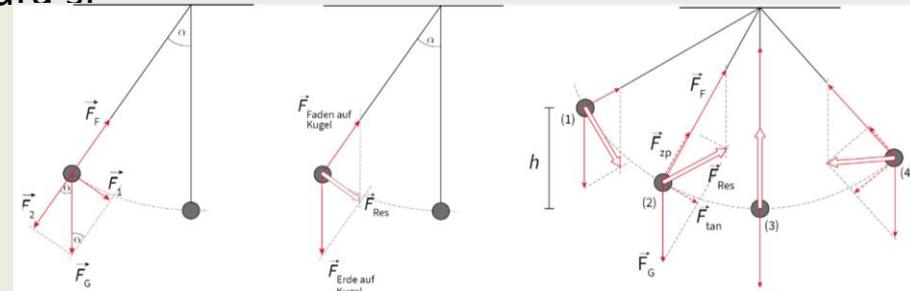
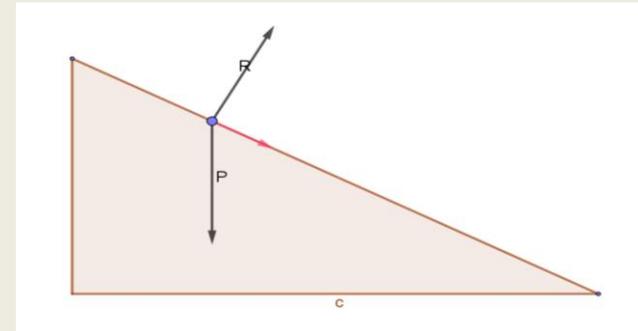
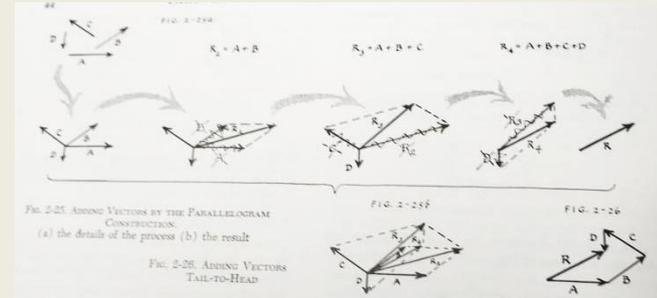
1. Mostrare che in queste condizioni il blocco superiore scorre su quello inferiore.
- Il blocco inferiore ha lunghezza $l = 67 \text{ cm}$.
2. Determinare le accelerazioni dei due blocchi (nel sistema di riferimento del laboratorio) e il tempo T_c che il blocco superiore impiega a raggiungere il bordo sinistro del blocco inferiore.
 3. Determinare verso e modulo delle velocità dei due blocchi all'istante $t = T_c$.
 4. Determinare lo spostamento del centro di massa del sistema formato dai due blocchi tra l'istante $t = 0$ e l'istante $t = T_c$.

Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



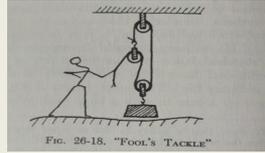
Per quel che riguarda la **rappresentazione grafica** vettoriale, un po' alla rinfusa

- Come sommare le forze: meglio il parallelogramma o il metodo punta-coda? (La figura è presa dal Rogers)
- E' sempre necessario scomporre le forze o è meglio concentrarsi sulle forze che agiscono e sommarle
- Nei casi in cui non si può fare a meno di disegnare insieme forze realmente agenti, componenti e risultanti, fare in modo che dalla rappresentazione grafica sia possibile distinguerle, indicando se possibile anche chi esercita la forza e su chi. (in figura si illustra la rappresentazione progressivamente più appropriata)





Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



Infine, teniamo sempre a portata di mano qualcosa **da far vedere e se possibile da usare per fare misure**: le bilance da cucina o da bagno non sono altro che dinamometri e si prestano anche per fare «problemi» a casa. Es:

Cosa succede se leggo la bilancia pesa persone, quando

- sollevo un sacco di patate dal pavimento o dal piatto della bilancia
- premo con un bastone sul piatto della bilancia, sul pavimento, sul soffitto, sulla parete di lato
- Mi alzo, mi abbasso

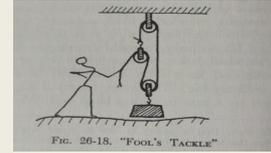
Posso usare la bilancia pesa persone per determinare dove e' situato il mio baricentro?

Cosa mi aspetto che segni la bilancia da cucina se metto un bicchiere d'acqua sul piatto e poi ci infilo uno, due, tre dita?

Ecc



Le \vec{F} orze: un argomento da trattare con le molle?



E a da fare a scuola per «alleggerire» :

Come può un «peso piuma» spostare senza sforzo (e con poco materiale) un «peso massimo»?

Se appendiamo un peso a un dinamometro che segna già una forza , come può succedere che il dinamometro segni sempre la stessa forza?

Come misuro il coefficiente d'attrito tra una corda e la superficie della cattedra ?

Come funziona (o non funziona) il «verricello del pazzo»?

ecc