

ERRORI DI FISICA A CONCORSO

Che cosa ci si aspetta da un manuale che si propone come indispensabile strumento di preparazione alle prove del concorso 2013 per l'insegnamento della Fisica? Un sommario tanto stringato quanto rigoroso, una raccolta di concetti essenziali, in teoria già noti a chi affronta il concorso ma criticamente, intelligentemente rivisitati proprio nella prospettiva dell'insegnamento.

Il manuale in questione è stato da me acquistato questa mattina, Giovedì 14 febbraio 2013, San Valentino. Sono andato direttamente alla terza parte, dedicata alla Fisica, animato insieme dalla speranza di aver messo le mani su un piccolo gioiello didattico (la speranza non muore mai) e da brutti presentimenti (la mia esperienza in materia è drammatica). In effetti, dopo pochi minuti i miei sogni erano già infranti. Altro che rivisitazione critica e rigorosa di concetti essenziali!

Sorvolo sullo stile impreciso e trasandato del lessico: "l'accelerazione è rappresentata dalla tangente alla curva"... "si può avere la stessa rotazione (??) applicando un forza minore a una distanza maggiore"... "La distanza tra le due forze (??) è detta braccio della coppia"... "Se tentiamo di aprire una porta tirandola verso di noi lungo la direzione della porta"... "Non sempre tutta l'intensità della forza sarà trasformata in movimento"... "per aumentare di 1 grado centigrado un litro d'acqua"... ecc. ecc. Sorvolo anche sul fatto che l'approccio sembra più adatto a un pubblico di terza media che a un pubblico di laureati, e sorvolo sulla stravaganza di certi esempi che vorrebbero essere chiarificatori ("Per esperienza si sa che è più difficile, a parità di velocità, fermare un macigno che un sassolino"). Sorvolo per di più su alcuni infortuni dovuti, mi sembra evidente, alla fretta con cui il libro è stato confezionato (a pag.609 si legge che un moto con velocità costante "è detto uniformemente accelerato"... a pag.624 si legge che, in un moto circolare uniforme, l'accelerazione centripeta "si crea a causa della variazione della velocità angolare"... a pag.699 la pulsazione del moto armonico viene definita "velocità angolare della molla"...). Ma non sorvolo sulla lunga serie di errori nei quali, in meno di mezz'ora di lettura, mi sono imbattuto.

A pag. 614 è scritto che se la velocità aumenta l'accelerazione è positiva, se diminuisce l'accelerazione è negativa. Rimando i meno esperti al cap.6 ('I segni dell'accelerazione') del mio *100 errori di fisica* e al cap.1 ('Le parole della fisica') del mio *Semplicemente fisica*.

A pag. 634 è scritto "il nostro peso è pari a circa 10 volte la nostra massa". Rimando al cap.4 ('Se l'energia è superiore alla forza') di *100 errori di fisica*.

A pag.638 è scritto "La forza di attrito si manifesta ogni volta che due corpi sono in contatto tra loro". Si manifesta allora anche quando un libro è in quiete su un piano orizzontale? Poi si dà per l'attrito statico una formula che definisce non la forza di attrito statico, bensì il *massimo* valore a cui tale forza può arrivare. Poi, e ti pareva, si dice che "se il corpo sta strisciando interviene l'attrito radente, se il corpo sta rotolando interviene l'attrito volvente": rimando al cap.15 ('Non è vero') di *Semplicemente fisica*. Infine si dà per l'attrito volvente la formula $F = \mu_v P$ (a primo membro deve figurare non una forza ma il momento di una coppia, cosicché il coefficiente di attrito volvente non è, come il coefficiente di attrito radente, un puro numero, ma una lunghezza).

La pag.646 è un calvario. Prima si dice "il baricentro è un punto ben preciso del corpo" quando invece spesso e volentieri il baricentro è un punto esterno al corpo. Poi viene enunciata una regola drastica: "Un corpo si comporta esattamente come se la sua massa fosse concentrata nel suo baricentro": rimando al cap.8 di *Semplicemente fisica*. Poi vengano dettate delle regole a dir poco strane. "Se un corpo non è vincolato, a una forza corrisponde un'accelerazione": e se il corpo vincolato è, per esempio, un libro sul tavolo, non è più vero che a una forza corrisponde un'accelerazione? "Se un corpo è vincolato, a una forza applicata corrisponde una rotazione". Domanda: a che razza di corpo e a che razza di vincolo si deve pensare? La pallina di un pendolo non è vincolata? Il libro sul tavolo non è vincolato? E dov'è la rotazione? "Se il corpo non è vincolato, l'accelerazione prodotta non dipende dal punto di applicazione della forza". Domanda: l'accelerazione di chi, di quale punto del sistema? Infine si definisce il momento di una forza, chissà perché, esclusivamente con riferimento a corpi "vincolati a ruotare attorno a un punto". Altrimenti?

A pag.649 le leggi dell'equilibrio del corpo rigido vengono definite malamente. Si fa riferimento a un corpo sul quale sono applicate "più forze e più coppie" (perché dovrebbero esserci anche delle coppie? in effetti nel seguito del discorso le coppie spariscono) e si dice:

1. "Se la somma delle forze applicate è zero il corpo non trasla". Dunque se la somma delle forze è diversa da zero il corpo necessariamente trasla?
2. "Se la somma dei momenti delle forze applicate è zero il corpo non ruota". E se, per esempio, applico un'unica forza la cui retta d'azione non passa dal centro di massa, il corpo che fa? Trasla?

A pag.653 è scritto “Se un corpo compie un lavoro perde energia... se su un corpo si compie del lavoro acquista energia” (chi?). Prendiamo allora due elettroni, li accostiamo e poi li lasciamo andare: i due elettroni si allontaneranno l'uno dall'altro e dato che, in modo del tutto simmetrico, compiono lavoro l'uno sull'altro, in base alla regola cosa faranno? Perderanno e acquisteranno energia contemporaneamente?

Sempre a pag.653 è scritto che “l'energia fornita dalla combustione degli alimenti si misura in calorie... In alcuni casi, per misurare l'energia di utilizza la kilocaloria”. Errore (veniale): è proprio con riferimento all'alimentazione che si parla di kilocalorie.

A pag.654 viene definita l'energia.

1. “Se un corpo è in movimento possiede energia cinetica” (e fin qui ci siamo).
2. “Se un corpo è situato a una certa altezza possiede energia potenziale”. E se è situato a un'altezza diversa? E poi, che razza di energia potenziale?
3. “Se un corpo è compresso o allungato possiede energia elastica”. Ma non è anche questa un'energia potenziale?
4. “Se il corpo è riscaldato possiede energia termica”. E se non è riscaldato? E se viene raffreddato?
5. “Se il corpo subisce una reazione chimica possiede energia chimica”. E se non la subisce?
6. “Se il corpo è composto da elementi chimici particolari, detti nucleari, possiede energia nucleare”. Ogni commento è superfluo.

Sempre a pag.654, si parla di “energia potenziale o gravitazionale”. Sono evidentemente considerati sinonimi.

A pag.655 si dà senz'altro, per l'energia cinetica, la formula $mv^2/2$. Che cos'è v , in un moto che non sia un moto di traslazione? E se non c è traslazione? Un corpo in rotazione non ha energia cinetica?

A pag.662 è scritto che “in presenza di attrito l'energia non si conserva”. Dunque la conservazione dell'energia è una favola? Poi ci si accanisce ancora sull'energia “persa per attrito” con un esempio sbagliato: “se andate in bicicletta su una strada liscia fate meno fatica a raggiungere una certa velocità che su una strada sconnessa. Questo perché l'attrito tra le gomme della bicicletta e la strada è minore sulla strada liscia che sulla strada dissestata.” Allora: se fosse per l'attrito tra gomme e superficie stradale non ci sarebbe, tra le due situazioni, la minima differenza: l'attrito (radente statico) assume in entrambi i casi esattamente quel valore che occorre per impedire lo slittamento della gomma. E praticamente nessuna energia verrebbe “persa per attrito”, se è vero che la forza d'attrito sarebbe applicata a punti aventi velocità zero (quindi niente lavoro resistente) o poco più di zero.

A pag.681 si dice che, nell'interazione gravitazionale tra due corpi “qualsiasi”, “la direzione lungo cui agisce la forza è quella della congiungente i centri di massa”. No, per due corpi “qualsiasi” non è così. Rimando al cap.30 (‘Tutto non va come se’) di *100 errori di fisica*.

A pag.708 è scritto “Nel fenomeno della riflessione, l'onda viene totalmente riflessa perché non può attraversare il secondo mezzo”. Dunque, la riflessione o è totale o non esiste? “Nel caso in cui l'onda riesce ad attraversare il secondo mezzo si ha il fenomeno della rifrazione”. Senza riflessione?

A pag.773, dopo aver dichiarato che: “per cambiare lo stato di aggregazione di una sostanza è necessaria una ben definita quantità di calore”, fa l'esempio dell'evaporazione. Errore, un liquido evapora tranquillamente anche se non riceve calore (vedi cap.59, ‘Niente calore per l'evaporazione’, in *100 errori di fisica*). Più avanti enuncia il primo principio della termodinamica nella forma $Q = L + \Delta U$ e afferma che questo vale “in ogni trasformazione”. Falso, la relazione vale solo se lo stato iniziale e finale sono stati di equilibrio meccanico e termodinamico.

Facciamo un salto, andiamo a pag.854 dove l'effetto Doppler viene così definito: “il cambiamento apparente della frequenza o della lunghezza d'onda di un'onda percepita da un osservatore”... ecc. ecc. Il cambiamento non è per nulla apparente, è effettivo. E circa il valore della lunghezza d'onda, l'osservatore solidale con la sorgente e quello in movimento rispetto alla sorgente sono esattamente dello stesso parere.

A pag.859 (poi mi fermo) ci si avventura nella relatività. Prima viene definita una massa “dinamica” con la relazione $m_d = m_0 / \sqrt{1 - (v^2/c^2)}$ e si afferma che il tutto può anche scriversi nella forma

$m_d \approx m_0 (1 + v^2/2c^2)$, trascurando di far notare che l'approssimazione vale solo per v/c molto minore di 1. Poi se ne deriva per l'energia di un corpo la relazione $m_d c^2 = m_0 c^2 + m_0 v^2/2$, dove il precedente segno di quasi uguale è sparito e viene senz'altro sostituito col segno di uguale. La relazione così ottenuta viene proposta come valida in generale, mentre vale con buona approssimazione solo per velocità di gran lunga inferiori a quella della luce. Controprova: per v che tende a c , dalla relazione proposta per l'energia si ottiene che m_d tende a $1,5 m_0$, mentre con la precedente definizione di massa dinamica dovrebbe tendere a infinito.

Mi fermo ponendomi una domanda: recentemente, gli scienziati rei di non avere previsto la gravità del terremoto dell'Aquila sono stati messi sotto processo, perché evidentemente si pensa che la scienza non debba mai sbagliare. E se invece l'errore è nei testi di studio, va tutto bene? A quando l'istituzione di un 'bollino blu', liberamente richiesto dagli editori e ovviamente concesso solo ai testi che superano il controllo di qualità?

Giovanni Tonzig

www.giovanntonzig.it