**PROBLEMI SULL’IMPULSO**

In classe abbiamo visto che esiste una relazione ben precisa che lega la **variazione di** **quantità di moto** (**Δ**) con la **forza applicata** (**0**): è il cosiddetto **Teorema dell’impulso** che si enuncia:

**0⋅Δt = Δ** **(1a)**

Poiché il prodotto0⋅Δt ha il nome di **impulso** e si indica con , l’eq. (1a) si può scrivere in forma più compatta come:

**= Δ** **(1b)**

Il termine Δ è la variazione della quantità di moto dovuta all’azione di 0: **Δ = F – I= m⋅****F – m⋅**I , con **m** la massa del corpo su cui agisce la forza e **F,** I rispettivamente la **velocità iniziale** e **finale** di m.

Nota che l’eq. (1a) e (1b) sono **vettoriali**. Entrambe le equazioni sono dimostrate negli appunti “QUANTITA’ DI MOTO” dove poi anche trovare la definizione della omonima grandezza.

**CASO 1D**

Il caso più semplice dell’applicazione del Teorema dell’Impulso è quello 1D, cioè **quando la forza e velocità sono sempre paralleli** (o, detto in nuovi termini, **quando** **è sempre parallelo a** ). ll caso 1D è comunissimo in Natura: pensa a quando vai in motorino! Il motore spinge la motocicletta sempre parallelamente alla sua velocità (se così non fosse… cadresti subito per terra!): la stessa cosa fa il motore dell’auto. Un treno è spinto dal suo motore rigorosamente lungo i binari: e quando tiri un cazzottone spingi il braccio secondo la direzione del suo movimento! Praticamente qualsiasi motore, sia artificiale come quello di una macchina che naturale come i muscoli, dà una spinta parallela alla velocità e perciò il loro studio rientra nel caso 1D.

La semplicità dei problemi 1D sta proprio nel parallelismo fra **0 e** .Poiché Δ= mentre 0 è *sempre* parallelo a e è *sempre* parallelo a (perché questi ultimi due parallelismi valgono sempre? Non lo hai capitoo?!?!?! Chiedilo subito al Prof!), se anche 0 e sono paralleliallora ne segue che tutti e 5 i vettori: 0 , ed infine Δ hanno direzione parallela fra loro[[1]](#footnote-1): perciò possono essere considerati come **scalari** (cioè è possibile trascurare la loro direzione, visto che essa è la medesima). Ma adesso… poche chiacchiere! Ed iniziamo a risolvere alcuni semplici problemi.

**Problemi 1D**

1. Una pallina di massa m=300g si muove con velocità iniziale Vi=4m/s verso destra. Su di essa agisce una forza F0=0,2N che agisce per 4s. Trova: Pi, Ω, ΔP, Pf, Vf.

**Soluz:** PI=m⋅VI = 0,3kg⋅4m/s = 1,2kg⋅m/s **;** Ω = F0⋅Δt=0,2N⋅4s = 0,8N⋅s  **;** ΔP = Ω =0,8N⋅s **;**

PF = PI + Ω = 1,2kg⋅m/s + 0,8N⋅s = 2,0kg⋅m/s

“Cheeee!?!?!? Prof, ma cosa sta facendooo?!?!?! Ha sommato due grandezze con unità di misura differenti! Non può sommare 1,2kg⋅m/s con 0,8N⋅s!!!” “Bravo mimmo, sei più perspicace degli alunni di classe mia che questa cosa non l’hanno notata. Apparentemente, Ω e PI hanno unità di misura differenti… però sei fai un rapido calcolo vedrai che esse sono la stessa! Un “+” se riesci a dimostrarlo”.

Infine, per trovare VF applico la formula inversa: VF=PF/m = 6,67m/s.

1. Una scatolina di massa 500g viene posta immobile su di un tavolo ideale e poi spinta con una forza F0=1,5N per 3s. Trova PF e VF. [hint: PI=0 perché il corpo parte da fermo. **PF=4,5kg⋅m/s , VF=9m/s**]
2. Come cambia la risposta di cui sopra se la massa della scatolina fosse stata di 1000g?

[**PF=4,5kg**⋅**m/s , VF=4,5m/s**]

1. Consideriamo ancora il caso della scatolina di 500g che da immobile è spinta con una forza F0=1,5N per 3s. Però supponi che adesso il tavolo non sia ideale ma che applichi una forza di attrito dinamico Fd=1,1N: come cambiano le risposte?

[hint: tieni conto che Fd si oppone alla velocità e dunque alla forza F0; PF=1,2kgm/s , VF=2,4m/s]

1. Adesso lanci la scatolina di cui sopra sul tavolo con una velocità di 4m/s senza spingerla ulteriormente: durante il movimento il tavolo le applica un attrito dinamico Fd=0,9N: quanto tempo impiega la scatolina a fermarsi? [hint: usa le formule inverse! **Δt=2,22s**]
2. Quale sarebbe la quantità di moto e la velocità finale della scatolina di cui sopra se, essendo lanciata con una velocità iniziale sempre di 4m/s verso destra, subisse una forza F0=0,9N verso sinistra per 4s?

[**PF=-1,6kg⋅m/s , VF=-3,2m/s**.] Cosa significa il segno “-“ nelle soluzioni? [**Il segno “-“ significa che…].** F0 potrebbe essere una forza di attrito? Perché?

In tutti i casi abbiamo sempre trasformato *necessariamente* la massa in kg ed il tempo in secondi: perché?

**Soluzione grafica dei problemi 1D**

Adesso vediamo di risolvere brevemente i problemi che vi ho dato sopra grazie al disegno (soluzione grafica), cioè con riga e matita. Qua sotto vi presento la soluzione grafica del problema a).

1. **Soluz.** Vedi la figura 1.

**Figura 1**

1. La prima cosa da fare è decidere una scala da usare sia per P che per ΔP (Ω): si segna la scala sul foglio (valore in nero).
2. In base alla scala si disegna il vettore PI.
3. Dopodiché si calcola Ω=ΔP e si disegna il vettore ΔP parallelo a PI sempre seguendo la scala prefissata, sommandolo algebricamente a PI. In questo caso PI e Ω sono concordi e perciò si sommano con il “+”. Infine, si disegna PF.

Continua tu disegnando la soluzione grafica per il calcolo di PF dei problemi b), c), d), f) !!

1. Per la proprietà transitiva del parallelismo: se questo passaggio non ti è chiaro, chiedilo al Prof! [↑](#footnote-ref-1)