**PROBLEMI DI IMPULSO 1D**

****

Questi appunti vi proporranno dei problemi di impulso 1D simili a quelli che vi ho presentato in classe. Questi problemi, sia che siano 1D, 2D o 3D, si basano tutti sulle due equazioni:

 **(1)**

 **= Δ (2)**

con  = ⋅Δt **l’impulso della forza** espresso nel tempo Δt e Δ=m⋅Δ la variazione di **quantità di moto** () dell’oggetto di massa **m** a cui la forza  è applicata.

**PROBLEMI 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.

Il caso 1D è il più semplice da affrontare perché tutti e 5 i vettori: 0 , Δ hanno direzione parallela fra loro: perciò possono essere considerati come **scalari** (cioè possono essere trattati come semplici numeri, trascurando la loro direzione visto che è la medesima). Ma adesso… poche chiacchiere! Ed iniziamo a risolvere alcuni semplici problemi.

Problema1: la spinta! 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.

Problema2: la spinta! Un carrello di massa m=2kg si muove su di una superficie senza attrito con una velocità iniziale Vi=0,5m/s verso destra. Esso viene spinta da una forza F0=0,7N diretta anch’essa verso destra che agisce per 4s. Qual è la velocità finale (Vf ) del carrello?

***Soluz:*** La velocità finale si ottiene una volta nota la q.moto finale:

Vf = Pf/m. m=2kg ; devo trovare Pf.

Per ottenere Pf devo utilizzare l’eq. (1): Pf = Pi + ΔP , con Pi = m⋅Vi → Pi = 2kg⋅0,5m/s = 1kg⋅m/s.

Adesso devo trovare ΔP: ΔP=Ω=F0⋅Δt → ΔP = 0,7N⋅4s = 2,8N⋅s.

Calcolo Pf = Pi + ΔP → Pf = 1kg⋅m/s + 2,8N⋅s = 3,8kg⋅m/s → Vf = (3,8kg⋅m/s)/(2kg) = 1,9m/s.

Problema3: il rallentamento! Quale è la velocità finale di un carrello di massa 5000g che si muove verso destra con una velocità Vi=1,4m/s se esso viene rallentato con una forza F0=1,8N diretta verso sinistra che agisce per 3s?

**Soluz:** Come per il Problema1, soltanto che adesso F0 e Vi sono discordi. Prendo come (+) il verso di Vi (destra) e negativo quello di F0 (sinistra). Vf = Pf/m. m=5000g = 5kg ; devo trovare Pf.

Pf = Pi + ΔP , con Pi = m⋅Vi → Pi = 5kg⋅1,4m/s = 7kg⋅m/s.

Adesso devo trovare ΔP: ΔP = Ω = F0⋅Δt → ΔP = -1,8N⋅3s = -5,4N⋅s.

Calcolo Pf = Pi + ΔP → Pf = 7kg⋅m/s + (-5,4N⋅s) = 1,6kg⋅m/s

Vf = Pf/m → Vf = (1,6kg⋅m/s)/(5kg) = 0,32m/s.

Nota che posso esprimere la q.moto sia in kg⋅m/s che in N⋅s: entrambe le scritture rappresentano esattamente la stessa unità di misura e perciò le posso sommare/sottrarre insieme.

Nota anche che le masse devono **necessariamente** essere espresse in kg perché l’impulso F⋅Δt è espresso in N⋅s ed il Newton contiene il kilogrammo.

Problema4: l’attrito. Lanci una scatola di 450g su di un pavimento con una velocità iniziale Vi = 3m/s. Sulla scatola agisce un attrito dinamico (friction) FD=1,2N: quanto tempo impiega l’attrito a fermare la scatola?

**Soluz:** Poiché l’attrito dinamico è sempre opposto alla velocità, FD e Vi sono discordi e si ha la stessa situazione del Problema2. Prendo come (+) il verso di Vi e negativo quello di FD.

Per trovare Δt devo usare l’eq. Ω = FD⋅Δt ; FD = -1,2N ; devo trovare Ω.

Ω = ΔP = Pf – Pi ; Pf = 0 (il corpo si immobilizza) , Pi = 0,45kg⋅3m/s = 1 ,35kg⋅m/s →

Ω = 0 - 1,35kg⋅m/s = -1,35kg⋅m/s. Calcolo Δt: Ω = FD⋅Δt → -1,35kg⋅m/s = -1,2N⋅Δt → Δt = 1,125s



Problema5: lo scatto della BMW. Quale deve essere il valore di una forza in grado di accellerare un’auto BMW z4 Cabrio, massa 1.285kg , da 0 a 100km/h in 6,6s? Trascura l’attrito. [Fmotore=5408N]. Come cambia la risposta se sull’auto anche agisce un attrito dinamico FD=3.000N? [Fmotore=8408N].

Problema6: la BMW in folle. Una volta raggiunta la velocità di 100km/h il pilota della BMW di cui sopra stacca il motore mettendo la folle e l’auto inizia a rallentare per l’attrito FD=3.000N. Qual è la velocità dell’auto dopo 5s? [Vf=16,1m/s]. Dopo quanto tempo dal momento in cui è stata messa la folle l’auto si ferma? [Δt=11,9s]. Qual è la velocità dell’auto dopo 15s? [Vf=0, perché…].

Problema7: la BMW e l’attrito stradale. La stessa auto di cui sopra si muove alla velocità di 12m/s quando il pilota decide di accelerarla con una Fmotore = 4000N per 4s. Qual è la velocità che raggiungerebbe l’auto se non ci fossero attriti? [Vf = 24,45m/s]. Misuri invece che dopo 4s l’auto raggiunge solamente una velocità Vf=19m/s: come spieghi la cosa? [Oltre al motore, sull’auto agiscono anche le forze di attrito]. Qual è il valore dell’attrito dinamico FD che ha rallentato la BMW? [FD=1751,25N]