**PROBLEMI SU ARGOMENTI “VECCHI” 2**

Ecco a voi altri problemi per il compitooo!! Fateli, così vi preparate meglio.

**Moto di caduta ideale**

Per comprendere meglio le proprietà della caduta ideale e per le soluzioni, usa l’applet al link “[la cannonata!](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_it.html)”)



Problema1: la zucca atomica. Compri un supercannone e come proiettile usi delle zucche atomiche.

1. Spari una zucca da un’altezza di 12m in linea orizzontale: noti che la zucca atterra ad una distanza dal supercannone di 33m. Con quale velocità iniziale hai sparato la zucca? [VX=21m/s]
2. Qual è la velocità con cui la zucca raggiunge il suolo? Trova le componenti e poi modulo ed angolo di arrivo [Vx=21m/s , Vy=15,3m/s ; |V|=26m/s , ϑ=36°]
3. Scrivi l’equazione della traiettoria parabolica [Y = 0,00555⋅X2 → Y = 5,55⋅10-3⋅X2]
4. Adesso scopri invece che la zucca è stata sparata orizzontalmente in modo da avere una traiettoria parabolica Y=7⋅10-3⋅X2: qual è la velocità con cui è stata sparata? [Vx=26,5m/s]
5. Infine: vedi un tizio cattivo che sta a 27m di distanza dal tuo supercannone a zucche atomiche. Però il tuo cannone adesso può sparare zucche soltanto alla velocità iniziale di 16m/s: a quale altezza devi porre il cannone affinché la zucca atomica arrivi in testa al tizio cattivo? [ΔSy=14m]

**Piano inclinato**



Guarda la Figura1: è un piano ideale inclinato di un angolo ϑ sul quale scorre una massa M=200g.

1. Disegna il peso P e le sue componenti P// e P⊥ e poi la reazione vincolare Rv.
2. Non conosci il valore di ϑ! Sai però che, se lanci M verso l’alto alla velocità di 3m/s allora essa percorre un tratto sul piano di 110cm prima di fermarsi. Qual è il valore di ϑ? [ϑ=24,67°]
3. Adesso inclini tu il piano di cui sopra! Poni il valore di ϑ=30°. Se la massa M possiede una superficie di appoggio di 50cm2, qual è la pressione con cui M preme sul piano? [pressione=339,48Pa].
4. La massa M scivolerebbe verso il basso spinta da suo peso: per bloccarla la agganci ad una molla di costante elastica Km=0,5N/cm (vedi figura a destra). Di quanto si allunga la molla per sostenere la massa M? [ΔL=1,96cm]
5. Sempre considerando il piano inclinato con ϑ=30°: lanci la massa M verso l’alto con una velocità iniziale di 4m/s: quanto spazio percorre per rallentare fino a 2m/s? [ΔS=1,22m verso l’alto] E per fermarsi completamente? ΔS=1,63m verso l’alto]. Quanto tempo impiega a ritornare al punto di partenza (cioè al punto di lancio?) [Δt=1,63s] Con quale velocità vi giunge? [V=4m/s verso il basso]

**Corpi a contatto**

****

Arriva il facchinooo!!! Un facchino di massa 70kg spinge davanti a sé un carrello di massa 30kg: grazie all’attrito con il suolo, il terreno applica al facchino una forza F0=20N che lo spinge in avanti. Sulle scarpe del facchino agisce anche un attrito dinamico FD1=7N; un secondo attrito dinamico FD2=1N è applicato sulle ruote del carrello. Trova: l’accelerazione **a** con cui il Sistema facchino+carrello avanza ; la forza vincolare **f** esercitata fra facchino e carrello. [a=0,12m/s2 ; f=4,6N]

**SOLUZIONI**

Problema1: L’equazione di moto di una caduta libera è:

Per quanto riguarda le velocità, le equazioni sono

Noi, per semplicità, abbiamo studiato solo il caso di una **caduta ideale con lancio orizzontale**, cioè con velocità iniziale solo lungo X → Voy=0m/s. Ne segue che il sistema si semplifica in:

Il sistema di cui sopra è sufficiente per risolvere tutti i problemi proposti.

1. Vox=ΔSx/Δt ; ΔS=33m , Δt è il **tempo di caduta** che si ottiene sfruttando l’eq. **ΔSy= ½⋅g⋅Δt2** →

12m = ½⋅9,8⋅Δt2 → Δt2 = 1,565s ; sostituisco per trovare la velocità: Vox=33m/1,565s = 21m/s

1. Vx = Vox = 21m/s (la velocità lungo X non cambia mai perché non esiste alcuna accelerazione orizzontale). **Vy = g⋅Δt** → Vy = 9,8m/s2⋅1,565s = 15,3m/s.

**|V| = √(Vx2+Vy2) = 26m/s** ; **tan(ϑ) = Vy/Vx = 0,7286** → **ϑ = tan-1(0,7286) = 36°**

1. L’equazione della parabola è data da: **Y = A⋅X2** , con **A = g/(2⋅Vox2)** → A = 0,00555
2. Conoscendo l’eq, della parabola applico la formula inversa per trovare Vox sapendo A=0,007; risulta -dopo un breve calcolo-: Vox=26,5m/s
3. Il tempo necessario alla zucca per transitare per 27m deve essere uguale al tempo di caduta. Il tempo di transito si calcola sapendo che i 27m sono compiuti alla velocità costante di 16m/s: **Δt=27m/16s=1,6875s**. L’altezza necessaria affinché la caduta duri 1,6875s è data da: **ΔSy=½⋅g⋅Δt2** → ΔSy = ½⋅9,8⋅(1,6875)2 = 14m

**Piano inclinato**

b) L’angolo ϑ è ottenibile dall’equazione: **P// = P⋅sen(ϑ).** Calcolando P e P// è possibile ottenere sen(ϑ) e poi ϑ. P = 1,96N ; per calcolare P// sfrutto l’eq. **P// = m⋅a//.** a// è ottenibile dall’equazione **a// = ΔV/Δt**.

ΔV=0-3m/s = -3m/s; Δt è ottenibile dall’equazione: **ΔS=(Vf+Vi)/2⋅Δt** → 1,1 = (0+3)/2⋅Δt → Δt = 0,733s. Infine calcolo **a// = (-3m/s)/0,733s = -4,1m/s2**. Calcolo **P// = 0,2kg⋅4,1m/s2 = 0,82N** (nota che in questo caso uso il val. assoluto di a// in quanto il segno indica solo il verso di a//).

Calcolo **sen(ϑ) = P///P** → sen(ϑ) = 0,82N/1,96N = 0,418. Infine calcolo **ϑ=sen-1(0,418)** → ϑ= 24,67°

c) **pressione = F⊥/Area**. In questo caso, l’unica forza agente è il peso P e perciò **F⊥=P⊥.** F⊥=P⊥=1,96⋅cos(30°) = 1,697N , Area = 50cm2 = 0,005m2 → pressione = 1,697/0,005m2 = 339,48Pa

d) La forza di una molla è: **Fmolla = Km⋅ΔL** (in modulo), con Km la costante elastica di una molla e ΔL il suo allungamento. Dalla figura è evidente che Fmolla è parallela al piano: la forza P// della pallina stira la molla verso il basso e perciò la molla applica Fmolla verso l’alto. All’equilibrio, P// e Fmolla devono essere uguali in modulo e perciò: **Km⋅ΔL = P//.** **P// = P⋅sen(30°)** → P//= 0,98N → 0,5N/cm⋅ΔL = 0,98N → ΔL=1,96cm

e) Poiché chiedo lo spazio, posso usare la formula: **ΔS = (Vf+Vi)/2⋅Δt**. Vf=2m/s, Vi=4m/s; non ho Δt. Il tempo lo ottengo sapendo che **Vf = Vi + a//⋅Δt**.

Vf=2m/s, Vi=4m/s, a// è ottenibile dall’equazione: **P//=m⋅a//** → 0,98N = 0,2kg⋅a// → a//=4,9m/s2. ATTENZIONE AI SEGNI! Se considero le velocità positive allora pongo “+” verso l’alto e perciò a// è negativa! a// = -4,9m/s2

Sostituisco: **2m/s = 4m/s +(-4,9m/s2)⋅Δt** → **Δt = 0,408s.** Infine, sostituisco il valore di Δt:

**ΔS = (2+4)/2⋅0,408 = 1,22m**

Il calcolo di ΔS nel caso della pallina che si ferma completamente è del tutto analogo a quello appena visto sopra: cambia solo Vf=0m/s.

Il tempo di ritorno è facilmente calcolabile dall’equazione: **ΔS= ½⋅a//⋅Δt2 + Vo⋅Δt**. Vo=4m/s (“+” in alto), ΔS=….0m!!! Infatti, la massa M torna al punto di partenza → 0 = ½⋅(-4,9)⋅Δt2 + 4⋅Δt → ho due soluzioni: Δt1=0s ; Δt2=1,63s

Il calcolo di Vf è immediato: **Vf = Vo + a//⋅Δt** → Vf = 4m/s + (-4,9m/s2)⋅1,63s = -4m/s

**Corpi a contatto**

Il Sistema è composto da due corpi: facchino+carrello. Il sistema associato è semplicissimo:

sul carrello agiscono due forze: f e FD2 (f è la forza con cui il facchino spinge il carrello)→ **f – FD2 = Mc⋅a**

sul facchino agiscono tre forze: Fo , FD1, f’ (f’ è la forza vincolare di reazione a f: è la forza con cui il carrello agisce sul facchino, rallentandolo) → **F0 – FD1 – f = Mf⋅a**

Mettendo a sistema:

Come ormi è arci-noto, f’=f (in modulo) per il **Principio di Azione e Reazione** e perciò il sistema diventa:

Sostituite i valori, risolvete il sistema e… vedete se il Prof ha fatto i conti giusti!