**PROBLEMI DI ATTRITO con soluzione**



1. Appoggi un quadernone di massa 250g su di un tavolo e lo spingi. Fra il tavolo e il quadernone vi è un coefficiente di attrito dinamico μd=0,4. Qual è il valore della forza di attrito dinamico agente sul quadernone? **[FD=0,98N].** Se il quadernone si muove verso destra, come è diretta FD?
2. Adesso appoggi un secondo quadernone sul tavolo e lo sposti. Questo quaderno ha una massa di 400g: appena lo sposti misuri che su di esso si applica una forza di attrito dinamico di 1,5N. Qual è il coefficiente di attrito dinamico? **[μD=0,38N]**

Adesso il quadernone è fermo e tu provi a metterlo in moto: vedi che per iniziare a spostarlo devi applicare una forza di 1,8N. Qual è il coefficiente di attrito statico? **[μs=0,46]**

1. Adesso sopra al quadernone di cui sopra appoggi un cubo di lato 8cm e di densità 1,2kg/dm3: la superficie di contatto è però sempre quella fra il quadernone di prima e il tavolo e perciò…. Cosa è che rimane lo stesso? Pensaci!
2. Tenendo conto di come hai risposto alla domanda precedente, calcola adesso la forza di attrito dinamico e FS,MAX fra quaderno+cubo e tavolo. Tieni conto che adesso la forza premente è data dal peso totale quaderno+cubo! **[FD = 3,78N ; Fs,max=4,57N]**

*--------------------* **Problemi con forza premente o forza sollevante aggiunta al Peso (sono problemi un po’ più complessi: studiateli per allenamento)**------------------**Per rispondere, tieni conto che la forza premente comprende sia il peso sia l’eventuale forza applicata da te e che l’effetto di tale forza cambia a secondo se tu spingi verso il basso o tiri verso l’alto**

1. Su di un piano poni una tavola di legno di forma parallelepipeda, di lati 2dmx2cmx400mm, di densità δ=0,8kg/dm3. Fra il tavolo e il piano vi è un coef. di attrito statico μS=0,6. Qual è la minima forza che permette alla tavola di scorrere sul piano? **[Fs,max=7,53N]**

Come cambia la risposta precedente se tu adesso spingi verso il basso la tavola con una forza di 5N? **[Fs,max=10,53N]**

E se tu invece sollevi la tavola con una forza di 5N? **[Fs,max=4,53N]**



1. Ora su di un vassoio di peso P=12,544N metti una scatolina di peso 4N; tiri il vassoio con una molla di costante elastica K=2,3N/cm. Di quanto si allunga la molla prima che il vassoio inizi a muoversi sapendo che μS=0,6? **[ΔL=4,32cm]**

**SOLUZIONE**

1. **FD=**μ**D**⋅**F**⊥**. Nel nostro caso:**

**F**⊥**=peso =9,8N/kg**⋅**0,25kg=2,45N**

**FD=0,4**⋅**2,45N=0,98N**

**Per quanto riguarda la direzione ed il verso di FD: essa è sempre opposta al movimento, cioè è sempre opposta alla velocità, e perciò punta a sinistra.**

1. **FD=**μ**D**⋅**F**⊥ **. Anche in questo caso F**⊥**= Peso = 9,8N/kg**⋅**0,4kg=3,92N**

**Devo trovare μD: μD = FD/F⊥=1,5N/3,92N = 0,38**

**Il calcolo di μS è del tutto analogo: Fs,max=μs⋅F⊥ → μs=Fs,max/F⊥=1,8N/3,92N= 0,46**

1. **I coef.** μ**s e** μ**D non cambiano perché…**
2. **Adesso sul tavolo pesa sia il quadernone che il cubo, perciò: F**⊥**= (Peso Quadernone) + (Peso cubo).**

**Peso Quadernone = 3,92N, già calcolato prima.**

**Del cubo sai il lato (L) e la densità (δ): puoi calcolare prima il volume, poi la massa ed infine il peso.**

**Volume = L3 = (8cm)3 = 512cm3 .**

**Per calcolare la massa usi la formula: Massa = Volume⋅Densità; poiché la densità è in**

**dm3, devi trasformare il Volume in dm3: 512cm3=0,512dm3.**

**Massa = 0,512dm3⋅1,2kg/dm3 = 0,6144 kg. Trasformi la massa in Peso con la formula: Peso =Massa⋅g → Peso = 0,6144kg⋅9,8N/kg = 6,02N.**

**Adesso sommiamo i due pesi: F⊥ = 3,92+6,02=9,94N**.

**Calcoliamo FD = μD⋅F⊥ = 0,38⋅9,94N = 3,78N ;**

**Calcoliamo Fs,max=μs⋅F⊥=0,46⋅9,94N=4,57N**

*--------------------* ***Problemi con forza premente o forza sollevante aggiunta al Peso*** *------------------*

1. **La minima forza che permette alla tavola di scorrere sul piano è Fs,max.**

**Fs,max =** μ**s**⋅**F**⊥**, cosicché devi trovare F**⊥

**F⊥=Peso della tavola. Come prima, il Peso lo trovi calcolando: Massa=Volume⋅Densità e poi Peso=Massa⋅g**

**Volume=2dmx2cmx400mm = (metto tutto in dm perché la densità è espressa in dm3) = 2dmx0,2dmx4dm=1,6dm3**

**Massa=1,6dm3⋅0,8kg/dm3=1,28kg**

**Peso = 1,28kg⋅9,8N/kg = 12,544N.**

**Fs,max=0,6⋅12,544N = 7,53**

Adesso consideriamo di premere sulla tavola con una forza di 5N.

**Se premi sulla tavola la forza premuta si aggiunge al Peso che hai appena calcolato: F⊥=12,544N+5N=17,544N**

**In questo caso Fs,max aumenta: Fs,max=0,6⋅17,544N =10,53N**

Se invece sollevi la tavola con una forza di 5N**:**

**devi sottrarre i 5N dal Peso: F⊥=12,544-5N=7,544N**

**Fs,max=0,6⋅7,544N=4,53N**

1. **Il vassoio inizia a muoversi quando la molla ha fornito una forza molla = Fs,max.**

**Calcoliamo Fs,max: Fs,max=μs⋅F⊥. F⊥=(Peso del vassoio)+(Peso della scatolina) = 12,544N+4N = 16,544N, Fs,max=0,6⋅16,544N=9,93N**

**La molla deve stirarsi finché essa giunge a dare una forza uguale a 9,93N: poiché la forza della molla è data da: Fmolla=K⋅ΔL → ΔL= Fmolla/K → ΔL= 9,93N/(2,3N/cm) = 4,32cm**