

Primo Esonero - a.a. 2017-2018**COMPITO A**

Quesiti (peso di ogni quesito: 2)

Q1

Nella risoluzione di un problema, la densità di massa ρ di un corpo è determinata, in funzione di una forza F , di un intervallo di tempo T , di una lunghezza d e della velocità del corpo v , dalla seguente espressione:

$$\rho = k \frac{FT^n}{vd^m} \quad \mathbf{n=1, m=3}$$

Tenendo conto che k è una costante adimensionale, dire se esistono e quali sono i valori di n ed m (numeri interi, positivi o negativi) che rendono la relazione precedente dimensionalmente corretta.

Q2

Considerati i vettori del piano

$$\vec{A} = \hat{x} + \hat{y}, \vec{B} = r\hat{r}, \vec{C} = \sqrt{2}\hat{\phi}, \vec{D} = \sqrt{2}\hat{r}, \vec{E} = \sqrt{x^2 + y^2}\hat{\phi}$$

dire quali delle seguenti affermazioni sono vere:

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1) $\vec{B} = \vec{A}$ | 2) $ \vec{A} = \vec{B} $ |
| 3) $\vec{E} = \vec{B}$ | 4) $\vec{C} \cdot \vec{A} = 0$ |
| 5) $\vec{B} \cdot \vec{D} = \sqrt{2}r$ | 5) $ \vec{E} = \vec{B} $ |

Q3

Quali di queste relazioni tra unità di misura sono vere: **nessuna**

- 1) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ J}/(1 \text{ m})$ 2) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/(1 \text{ m}^3)$ 3) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ kg m}^2 / (1 \text{ s})$ 4) $1 \text{ Pa} = 1000 \text{ g m}/(1 \text{ s}^2)$

Q4

Quale forza consente a un'auto di percorrere con velocità costante in modulo un percorso piano circolare? Discuti la risposta. **Forza di attrito statico, si vedano vari es. discussi sul Serway**

Q5

Dimostra con un esempio che la forza di attrito dinamico non è una forza conservativa.

Immagina un percorso di andata e ritorno rettilineo di lunghezza L , sul primo tratto il lavoro della forza sarà $W=-LF$, sul secondo tratto il lavoro sarà ancora $W=-LF$ (la forza cambia segno ma anche la direzione del moto) $\Rightarrow W = -2LF$ (diverso da zero su un percorso chiuso)

Q6

Considerate due biglie di massa M_1 e $M_2=2M_1$ sospese a due molle, collegate al soffitto, di uguale lunghezza e di costante elastica k_1 e k_2 con $k_1 = 2 k_2$ quale delle seguenti affermazioni è vera? All'equilibrio, chiamate x_1 e x_2 l'allungamento della molla 1 e 2 rispettivamente, si ha:

- 1) $x_1 = x_2$ 2) $x_1 = 0.5 x_2$ 3) $x_1 = 2 x_2$ 4) $x_1 = 4 x_2$ 5) $x_1 = 0.25 x_2$

Q7

Definisci la pressione ed elenca almeno due unità di misura.

$P=F/S$ (forza per unità di superficie) atm, Pascal, torr

Q8

Spiega cosa si intende per flusso laminare. Il fluido si muove per strati che non si intersecano, le linee di flusso non si incrociano mai

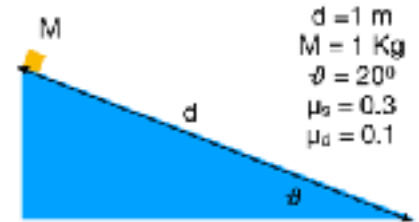
Q9

Spiega cosa si intende per forze di adesione e forze di coesione e quale fenomeno è correlato a questi concetti. **Forze a corto range tra molecole del fluido e tra fluido e pareti, capillarità**

Problemi (peso di ogni problema: 5)

P1

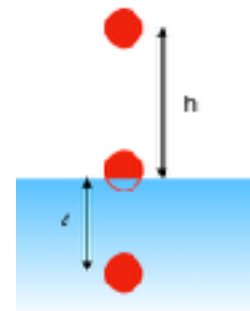
Si stabilisca se il blocchetto appoggiato da fermo in cima al piano inclinato rimane in quiete dati i valori dei coefficienti di attrito statico e dinamico tra blocchetto e superficie riportati in figura. Se la risposta è sì, si calcoli qual è il valore dell'angolo ϑ necessario perché il blocchetto scivoli. Se la risposta è no, si calcoli il lavoro speso contro la forza d'attrito nella discesa lungo tutto piano e la velocità del blocchetto alla fine del piano inclinato.



NO, $W=0.92J$, $v=2.2m/s$

P2

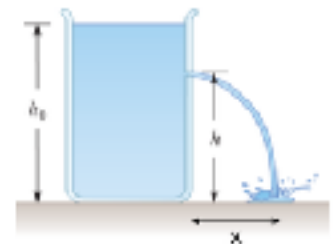
Con quale velocità emerge dall'acqua un pallone di massa $M=350\text{ g}$ e raggio $R=10\text{ cm}$, liberato dalla profondità di 2 m . Quale quota massima sul livello del mare raggiunge? Dopo quanto tempo, a partire dall'istante in cui emerge, ricadrà in acqua? Quale frazione del suo volume sarà al di sotto del pelo dell'acqua all'equilibrio? Si trascuri l'attrito viscoso dell'acqua e dell'aria e si consideri la palla omogenea.



$h=22\text{m}$, $Dt=4.2\text{s}$, $f=0.083$

P3

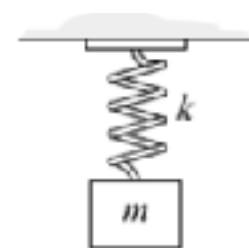
Qual è la massima distanza in direzione orizzontale (x) raggiunta da un getto d'acqua che fuoriesce da un foro circolare del diametro di 1 cm praticato all'altezza h di 6 m in un silos cilindrico di raggio 2 m riempito fino all'altezza $h_0=8\text{ m}$.



$x=6.9\text{m}$

P4

Una sfera di massa $M=5\text{ Kg}$ è in quiete sospesa alla molla in figura (di massa trascurabile) che risulta allungata, rispetto alla sua lunghezza naturale, di 20 cm . Sostituito alla sfera un blocco di massa m , ed allontanato il blocco dalla posizione di equilibrio (allungando la molla verso il basso di una quantità $d=5\text{ cm}$) si osserva che il periodo di oscillazione del moto armonico del blocco è $T=1\text{ s}$. Si determini il valore della massa m . Come cambia T se inizialmente la molla è allungata di soli 2.5 cm ?



$m=6.2\text{ Kg}$, T non dipende dall'ampiezza dell'oscillazione d .

Domande (peso di ogni domanda: 4)

D1

Elenca due forze conservative e discuti (dimostra) qual è l'espressione dell'energia potenziale ad esse corrispondente.

D2

Descrivere il moto di una sferetta che entra in un contenitore profondo pieno di un liquido viscoso. Si ipotizzi che la velocità iniziale v della sferetta formi un angolo di 45° con la superficie del liquido. Si ricordi che la forza di attrito viscoso è esprimibile come $\vec{F} = -6\pi R\eta\vec{v}$, dove R è il raggio della sfera, v la velocità e η il coefficiente di attrito viscoso del liquido. Si assuma che il liquido sia glicerina ($\eta = 1.5 \text{ Pa s}$, $\rho = 1.25 \text{ g/cm}^3$) e che il raggio della sfera sia $R=1\text{mm}$ e il materiale sia acciaio ($\rho_s = 7.5 \text{ g/cm}^3$).

D3

Ricordando che la tensione superficiale τ di un fluido fa sì che per aumentare la superficie libera di una quantità Δs sia necessario spendere l'energia ΔW , dimostrare che per una bolla di sapone di raggio R , l'equilibrio tra il lavoro compiuto dalle forze di pressione per aumentare il raggio da R a $R+dR$ e l'energia di superficie acquistata dalla bolla richiede che la differenza tra la pressione dell'atmosfera interna ed esterna alla bolla è legata alla tensione superficiale e al raggio con la relazione: $p_{interna} - p_{esterna} = 4\tau/R$.

D4

Ricordare e dimostrare la relazione che esprime la gittata di un proiettile lanciato dal suolo con una velocità iniziale v_0 che forma un angolo ϑ con il suolo.

D5

Ricordare la definizione di portata, il modo in cui può essere calcolata nel caso di fluidi ideali e discutere perché è necessario generalizzarla nel caso di fluidi viscosi. Discutere il significato della

eq. di Poiseuille
$$Q = \frac{\pi R^4 (p_i - p_f)}{8l\eta}$$

RICORDA:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Massa dell'elettrone } m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$\text{Massa del protone } m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Densità volumetrica dell'acqua } 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Numero di Avogadro } N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Costante di gravitazione universale } G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$$