

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

Quesiti (peso di ogni quesito: 2)

Q1

Si calcoli il prodotto scalare tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 10\hat{x} + 10\hat{y} + 5\hat{z} \text{ e } \vec{B} = 2\hat{x} + 3\hat{y} \quad \vec{A} \cdot \vec{B} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = 50$$

Si calcoli il prodotto vettoriale tra i due vettori seguenti

$$\vec{A} = 10\hat{x} + 5\hat{y} \text{ e } \vec{B} = 2\hat{x} + \hat{y} \quad \vec{A} \times \vec{B} = 0 \text{ i due vettori sono paralleli, sin (angolo compreso)=0}$$

Q2

Disegnare il grafico di x(t) in un moto rettilineo uniforme. Come si esprime la velocità in funzione dello spazio percorso? **retta con pendenza (tangente dell'angolo tra retta e asse x) v, quindi v=Dx/Dt**

Q3

Elenca le condizioni che definiscono un fluido ideale. **no attrito viscoso, incomprimibilità, flusso laminare e irrazionale**

Q4

Nella risoluzione di un problema, si determina la relazione seguente tra l'energia E di un sistema, una massa M, una velocità v, una superficie S e un intervallo di tempo T:

$$T^m = k M v S^n / E. \quad m=1, n=1/2$$

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

Q5

La forza di attrazione gravitazionale tra due masse è una forza conservativa? Se la risposta è sì, qual è l'espressione della energia potenziale associata? **Sì, F=-GmM/r² in direzione radiale, U=-GmM/r**

Q6

Calcola il centro di massa dei 3 punti materiali seguenti:

$$\begin{aligned} m_1 &= 1g, \vec{r}_1 = 1m\hat{x} \\ m_2 &= 0.5g, \vec{r}_2 = 3m\hat{x} \\ m_3 &= 2g, \vec{r}_3 = -3m\hat{x} \end{aligned} \quad \vec{r}_{CM} = -1m\hat{x}$$

Q7

Definisci la portata e discuti come può essere calcolata nel caso di fluidi ideali. **Quantità di fluido che attraversa una sezione del condotto nell'unità di tempo; Q= vS velocità per sezione del condotto**

Q8

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

$$1) 1 W = 1 J/m \quad 2) 1 W = 1 N/s \quad 3) 1 W = 1 kg m^2/s^{-3} \quad 4) 1 W = 1 m N/s^{-1}$$

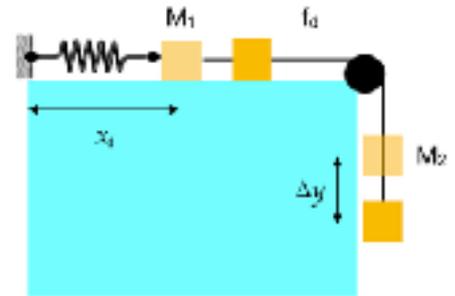
Q9

Enuncia e discuti brevemente la legge di Stevino. **$\Delta p = \rho gh$**

Problemi (peso di ogni problema: 5)

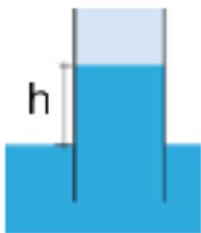
P1

Un blocchetto di massa M_1 è collegato a una molla ideale di costante elastica $k=500\text{N/m}$ e a un'altro blocchetto di massa M_2 con una fune inestensibile. La puleggia è priva di attrito e il coefficiente di attrito dinamico tra piano e blocchetto è f_d . All'inizio il blocchetto di massa M_1 è trattenuto in quiete nella posizione x_i che corrisponde alla lunghezza naturale della molla. Lasciato libero, il sistema si porta all'equilibrio quando il blocchetto 2 è abbassato di Δy rispetto a prima. Calcolare f_d , sapendo che $M_1=2\text{Kg}$, $M_2=0.5\text{Kg}$, $\Delta y=15\text{ cm}$.

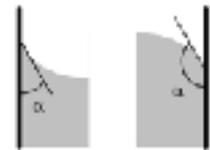


$f_d = -3.6 < 0$ impossibile, Δy e' troppo grande, infatti per f_{d0} (massimo allungamento della molla) si avrebbe $\Delta y=1.96\text{cm}$

P2



In un capillare gli effetti combinati della tensione superficiale del fluido e delle forze di adesione alle pareti possono essere descritti come una differenza di pressione tra un punto all'interno e all'esterno del menisco pari a $2\tau \cos\alpha/R$, dove R è il raggio del capillare e l'angolo α è definito nella figura a destra.



Si determini l'innalzamento o abbassamento (si dica quale di queste condizioni si verifica) h della colonna di fluido in un capillare di diametro d rispetto al livello del fluido nella vasca in cui è immerso il capillare sapendo che il fluido è benzina, il capillare è in vetro e il suo diametro è $d=40\ \mu\text{m}$.

RICORDARE che

Benzina $\tau = 0.029\ \text{N/m}$, $\rho = 0.68\ \text{g/cm}^3$ Benzina-vetro $\alpha = 26^\circ$
 Mercurio $\tau = 0.427\ \text{N/m}$, $\rho = 13.6\ \text{g/cm}^3$ Mercurio-vetro $\alpha = 148^\circ$
 Acqua $\tau = 0.073\ \text{N/m}$, $\rho = 1\ \text{g/cm}^3$ Alcool-vetro $\alpha = 0^\circ$

$h=39\ \text{cm}$

P3

Un'auto percorre a velocità costante v una curva di raggio R su una strada inclinata di un angolo α verso l'interno. Il coefficiente d'attrito statico tra asfalto e pneumatici è $f_s=0.45$. Calcolare il modulo della forza di attrito statico sapendo che $\alpha=10^\circ$, $R=80\ \text{m}$, $v=60\text{km/h}$. La vettura sbanda in queste condizioni ?



$F_a=2500\text{N} < F_{a\text{max}}=6900\text{N}$ -> moto stabile

P4

Una sfera di metallo di massa m , densità ρ e volume V è completamente immersa in acqua, ancorata al fondo di un recipiente mediante una molla di costante elastica k . Lo spostamento dalla posizione di equilibrio della molla sia h (positivo o negativo, in corrispondenza della condizione di molla contratta o estesa rispetto alla lunghezza di equilibrio). Si calcoli h (con segno), sapendo che $m=2\text{Kg}$, $\rho = 7.8 \times 10^3\ \text{Kg/m}^3$ e $K=250\text{N/m}$.

$h=-6.8\text{cm}$

Domande (peso di ogni domanda: 4)

D1

In un moto rettilineo uniformemente accelerato, vale la relazione: $x(B) - x(A) = (v^2(B) - v^2(A)) / 2a$.
Si dimostri questa relazione.

D2

Si discuta qual è l'origine dell'accelerazione di gravità g e si motivi il suo valore.

D3

Si consideri una forza costante \vec{F} applicata a un punto materiale di massa m in moto lungo un percorso rettilineo nella direzione della forza. Si dimostri che il lavoro compiuto dalla forza è uguale alla variazione dell'energia cinetica del punto materiale.

D4

Si discutano le relazioni che consentono di determinare le velocità dopo l'urto di due particelle che interagiscono in maniera elastica. Si assuma il moto vincolato a una sola direzione e si considerino noti i valori delle masse e delle velocità iniziali.

D5

Si discuta il principio di funzionamento di una pressa idraulica in termini di forza ed energia.

RICORDA:

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

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

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

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

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

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

$$\text{Massa della terra } m_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$$

$$\text{Raggio medio della terra } R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

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

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

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

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