

L-27 Scienze Chimiche

- Fisica I
- Fisica II
- Istituzioni di Matematica I
- Istituzioni di Matematica II

Fisica I	
CdS	L-27 Scienze Chimiche
CFU	9
ore	90
Semestre	II
Anno	I
Numero medio di studenti	500
Canalizzazione	Sì (4 canali)
Referente del Gruppo di Lavoro	Livia Bove

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

17.02.2022 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base e la Presidente del CAD per confrontarsi sui programmi e stilare le schede.

Criticità emerse

In ingresso, si riscontra una scarsa capacità nell'utilizzo degli strumenti matematici.

Ai fini del superamento dell'esame, le criticità riguardano la mancanza di capacità di lettura critica e comprensione del testo degli esercizi, di formalizzazione in equazioni di un problema fisico, di risoluzione non mnemonica degli esercizi, di declinazione dei concetti statistici appresi in esperimenti reali, e conoscenze non adeguate di calcolo vettoriale e trigonometria.

Azioni correttive proposte

Corsi di rimessa a livello degli studenti non provenienti dai licei, fare esercitazioni sulle tematiche più difficili per gli studenti, tutoraggio

Buone pratiche

Esperienze pratiche di Laboratorio per applicare i concetti di statistica (sia semplici esperienze da realizzare in classe (misura dei chiodi, caduta di un grave, periodo di oscillazione di un pendolo), sia esperienze con supporti digitali come phyphox).

Dedicare almeno 3 ore delle 8 settimanali a svolgere esercizi in classe. Portare sempre numerosi esempi quando si introducono dei nuovi concetti.

Note e commenti

Programma concordato

PROGRAMMA DETTAGLIATO

Meccanica: Il metodo scientifico sperimentale. Grandezze fisiche e unità di misura. Posizione, velocità e accelerazione. Sistemi di riferimento in moto relativo. Sistemi di riferimento inerziali. Principio d'inerzia. Forza, massa. Secondo principio della dinamica. Terzo principio della dinamica. Riferimenti non inerziali e forze apparenti. Relatività Galileiana. Attrito statico. Attrito dinamico. Forze elastiche. Impulso e quantità di moto. Momento di una forza e momento angolare. Pendolo. Lavoro di una forza. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Equilibrio di un punto materiale. Oscillatore armonico. Pendolo semplice e composto. Forze apparenti. Forza centrifuga e forza di Coriolis. Quantità di moto e momento angolare totali per un sistema di punti materiali. Centro di massa. Riferimento del centro di massa. Equazioni cardinali. Problema dei due corpi. Teoremi di Koenig. Urti elastici e anelastici. Sistemi rigidi. Momento d'inerzia. Tensore momento di Inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Lavoro ed Energia per un corpo rigido. Rotazione di un corpo rigido. Moto di puro rotolamento. Urti tra corpi estesi.

Laboratorio di Fisica I: Il metodo sperimentale; Nozioni generali sull'incertezza nella misura; Determinazione e rappresentazione dell'errore; Propagazione delle incertezze; Analisi statistica delle incertezze casuali; Distribuzioni statistiche (Poisson, Gauss, Binomiale); La distribuzione normale; Correlazione e covarianza; Metodo dei minimi quadrati; Il test del chi-quadro per una distribuzione.

2. TABELLA SYLLABUS

1. Meccanica del punto materiale

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Sistemi di riferimento, campi scalari e vettoriali		X	Chimica Fisica	
Prodotto scalare e vettoriale		X	Chimica Fisica	
Derivata di un vettore		X	Chimica Fisica	
Grandezze fisiche e unità di misura	X (i docenti riprendono l'argomento)			
Posizione, velocità e accelerazione	X (i docenti riprendono l'argomento)			
Sistemi inerziali e principio di inerzia		X	Chimica Fisica	
Forza, massa inerziale e massa gravitazionale		X	Chimica Fisica	
Secondo principio della dinamica		X	Chimica Fisica	
Terzo principio della dinamica		X	Chimica Fisica	
Trasformazioni galileiane		X	Chimica Fisica	
Sistemi non inerziali e forze apparenti		X	Chimica Fisica	
Impulso e quantità di moto		X	Chimica Fisica	
Momento angolare e momento di una forza		X	Chim Fis II	
Lavoro di una forza		X	Chimica Fisica	
Teorema dell'energia cinetica		X	Chimica Fisica	
Forze conservative e energia potenziale		X	Chimica Fisica	

2. Leggi delle forze

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Gravitazione (leggi di Keplero)		X		
Forza peso		X		
Forze elastiche		X	Chimica Fisica	
Attrito (statico e dinamico)		X	Chimica Fisica	
Moto circolare uniforme		X	Chimica Fisica	
Moto circolare non uniforme		X		
Oscillatore armonico		X	Chimica Fisica	

3. Sistemi rigidi

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario

Quantità di moto e momento angolare totali per un sistema di punti materiali		X	Chimica Fisica	
Centro di massa		X	Chimica Fisica	
Momenti di inerzia		X	Chimica Fisica	
Teorema di Konig		X		
Energia cinetica di un sistema rigido		X	Chimica Fisica	
Momento angolare rispetto ad un polo fisso		X		
Moto di un sistema rigido non vincolato		X		
Rotazione di un corpo rigido		X		
Moto di puro rotolamento		X		E' probabile che non sia fondamentale per Scienze Chimiche. Richiede, però, poco tempo ed è utile per chiarire altri argomenti
Urti tra corpi estesi		X		E' probabile che non sia fondamentale per Scienze Chimiche. E' utile per chiarire altri argomenti attraverso esercizi

4. Fluidodinamica e termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Fluidi				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo
Densità, pressione,				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo
Idrostatica nel campo gravitazionale e principio di Archimede				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo
Teorema di Pascal				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo

Moto traslatorio e rotatorio				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo
Fluidi perfetti e teorema di Bernoulli				Nota: potrebbe essere utile ma non viene svolto per mancanza di tempo

5. Termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Temperatura e legge zero della termodinamica				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Sistemi termodinamici e parametri di stato				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Definizione operativa di calore. Parametri di stato intensivi ed estensivi.				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Trasformazioni termodinamiche				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Variabili di stato intensive ed estensive				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Lavoro in termodinamica e rappresentazione grafica				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Dilatazione termica.				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Equivalenza calore-lavoro				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Prima legge della termodinamica				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio

Gas perfetti e teoria cinetica				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Equazione di stato e trasformazioni adiabatiche a P,V o T costante				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Secondo principio della termodinamica				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Ciclo di Carnot e teorema di Carnot				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio
Entropia				Argomento che si svolge nell'insegnamento di Chimica Fisica I con Laboratorio

3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

Sono riportati di seguito alcuni esempi di esercizi d'esame forniti dai docenti e dalle docenti del corso e svolti negli ultimi anni accademici.

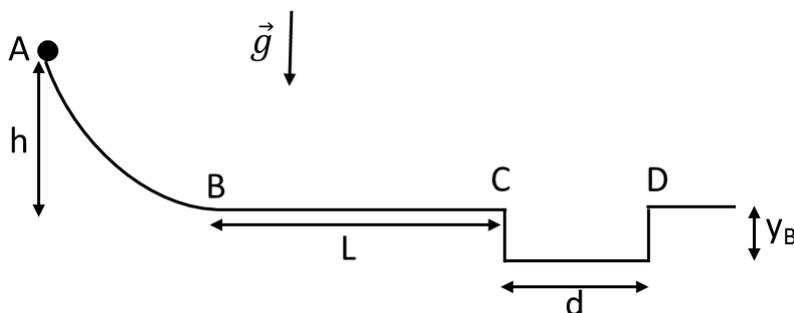
FISICA 1 PER CHIMICA, ESAME DEL 22-01-2019

Canali Bove-De Luca-Trotta

Nome e cognome: Matricola:

ESERCIZIO A

Una pallina (punto materiale), partendo da ferma da un'altezza h , scivola lungo il pendio AB disegnato in figura. Tale pendio è seguito da un tratto BC orizzontale di lunghezza $L=1$ m e da una buca profonda $y_B = 50$ cm e lunga $d=4$ m. Sapendo che solamente il tratto BC è caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.2$, calcolare:

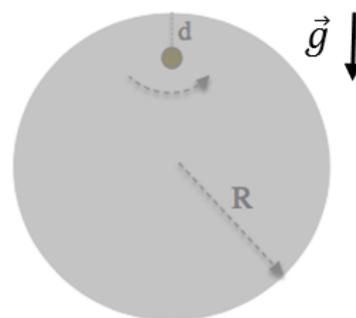


- 1) La velocità con cui la pallina arriva in C quando parte da un'altezza $h = 1.0$ m
- 2) Da quale altezza h deve partire la pallina affinché essa possa raggiungere l'altra sponda della buca (D) dopo un solo rimbalzo perfettamente elastico.

ESERCIZIO B

Un disco omogeneo di massa $M=200$ g e raggio $R=10$ cm può ruotare senza attrito in un piano verticale intorno a un asse orizzontale di sezione trascurabile. L'asse di rotazione è posto a una distanza $d= R/3$ dal bordo del disco. Calcolare:

- 1) la massima variazione dell'energia potenziale del disco durante la rotazione.
- 2) la velocità angolare minima ω del disco quando la sua velocità angolare massima è $\Omega=25$ rad/s.



Il momento d'inerzia del disco rispetto a un asse passante per il centro di massa e perpendicolare al piano del disco è $I = \frac{1}{2}MR^2$

È permessa la consultazione dei libri di testo ma non di eserciziari e appunti.

È obbligatorio spegnere i cellulari.

Riportare nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio. Il tempo massimo per la consegna del compito completo è di 2 ore.

FISICA 1 PER CHIMICA

ESAME DEL 10-07-2020 TUTTI I CANALI

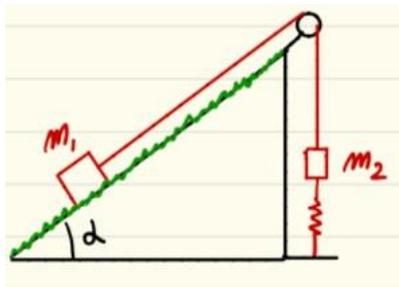
Esercizio 1

Un punto materiale di massa $m_1 = 5.5 \text{ kg}$ giace su un piano inclinato ($\alpha = 30^\circ$) scabro. I coefficienti di attrito statico e dinamico tra piano e punto materiale sono rispettivamente $\mu_s = 0.56$ e $\mu_d = 0.26$. Il punto è collegato tramite un filo inestensibile e una carrucola ideale ad un secondo punto materiale di massa $m_2 = 1.2 \text{ kg}$ che si trova agganciato ad una molla fissata al pavimento di costante elastica $k = 50 \text{ N/m}$. Nella posizione di equilibrio, come in figura, si osserva un allungamento della molla pari a $\Delta x = 0.15 \text{ m}$. Calcolare:

- La tensione del filo inestensibile (3 punti)
- Il modulo della forza di attrito statico (3 punti)

Ad un certo istante la molla viene sganciata, in questo caso calcolare

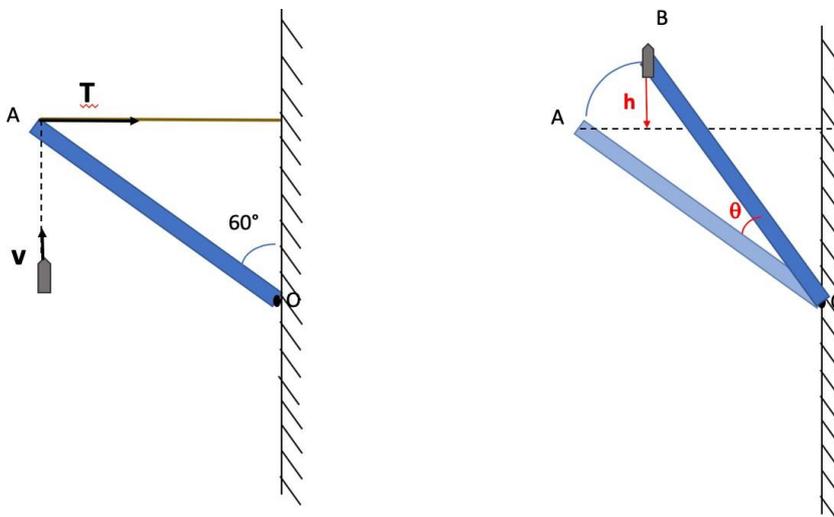
- L'accelerazione del sistema e il nuovo valore della tensione del filo (4 punti)



Esercizio 2

Una sbarretta di massa $M=1 \text{ kg}$ lunga $L=1 \text{ m}$ è libera di ruotare intorno a un perno O passante per un suo estremo come in figura, ed è inizialmente tenuta ferma da una corda fissata alla parete cui forma un angolo di 60° . Un proiettile di massa 0.1 kg urta la sbarretta nel suo estremo con una velocità $v=7.5 \text{ m/s}$ bruciando istantaneamente la corda e conficcandosi nella sbarretta. Calcolare

- La tensione esercitata dalla corda in A prima dell'urto col proiettile (3 punti)
- La velocità angolare con cui il sistema proiettile e sbarretta partono dal punto A dopo l'urto (3 punti)
- L'altezza massima raggiunta dal proiettile conficcato e dall'estremo A della sbarretta prima di ricadere sotto l'effetto della gravità. (4 punti)



Esercizio 3

L'arrivo delle telefonate al centralino di una azienda è casuale con un tasso medio definito. Se la probabilità che in un secondo non arrivino telefonate è $p=0.140$, calcolare:

- a) la probabilità che non arrivino telefonate in $t=4$ s. (5 punti)
- b) la probabilità di avere più di una telefonata in $t=3$ s. (5 punti)

È permessa la consultazione dei libri di testo.

Il tempo massimo per la consegna del compito completo è di 2 ore.

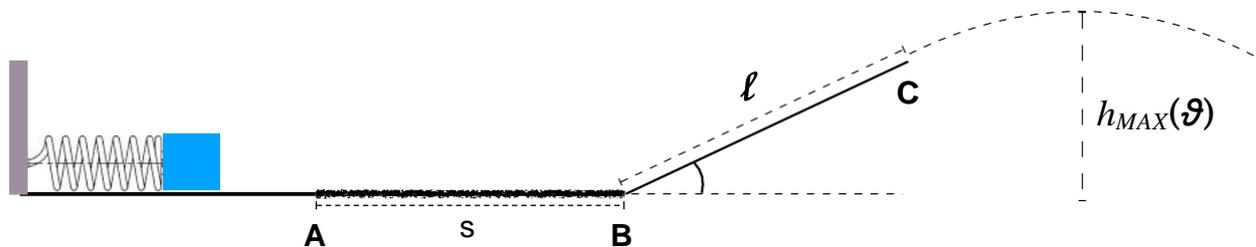
FISICA 1 PER CHIMICA

ESAME DEL 12-02-2021

Nome e Cognome: Matricola:

Esercizio 1

Un cubetto puntiforme di massa $m = 0.2$ Kg avente velocità iniziale nulla e posto su un piano orizzontale, è a contatto con l'estremità di una molla, con costante elastica $k = 80$ N/m, compressa di 3 cm rispetto alla sua posizione di equilibrio. Quando la molla è lasciata libera, il cubetto viene lanciato lungo il percorso disegnato in figura dove attraversa una regione AB del piano non ben levigata di lunghezza $s = 1.1$ m e coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.0051$. In seguito risale lungo un piano inclinato BC di lunghezza $l = 0.5$ m che forma un angolo θ con il piano orizzontale.



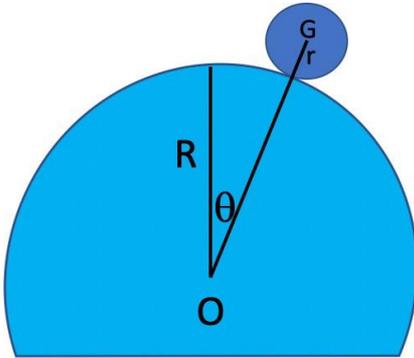
Considerando che in ogni fase del percorso il punto materiale è soggetto alla forza di gravità con costante $g = 980.4$ cm/s², si calcoli

- La velocità del cubetto all'inizio (A) della regione non levigata del piano e la velocità alla fine (B) di essa (3 punti)
- Il modulo della velocità del cubetto al termine del piano inclinato (C) espressa in funzione dell'angolo di inclinazione θ (3 punti)
- L'angolo massimo θ^* , espresso in gradi, che permetta al cubetto di raggiungere l'estremità C del piano inclinato (si usi l'approssimazione $\sin(x) \approx x$ per $x \ll 1$) (1 punto)
- La legge oraria che per $\theta < \theta^*$ descriva il moto del cubetto proiettato nel vuoto al termine del piano inclinato e l'altezza massima, $h_{MAX}(\theta)$, rispetto al piano orizzontale di partenza, raggiunta per ogni inclinazione $\theta < \theta^*$ del piano BC. (3 punti)

Esercizio 2

Si consideri una guida sferica di raggio R e centro O posizionata in un piano verticale sulla quale rotola senza strisciare una palla di raggio r e massa m

La palla è inizialmente ferma alla sommità della guida e, a seguito di una piccola perturbazione, comincia a muoversi verso destra (vedere figura). Sia θ l'angolo formato dalla retta che unisce O con il centro di massa G della palla, e la direzione verticale.



Determinare:

- La velocità del centro di massa della palla in funzione di θ (4 punti)
- Il valore della reazione normale della guida in funzione di θ (3 punti)
- L'angolo θ di distacco (3 punti)

Esercizio 3:

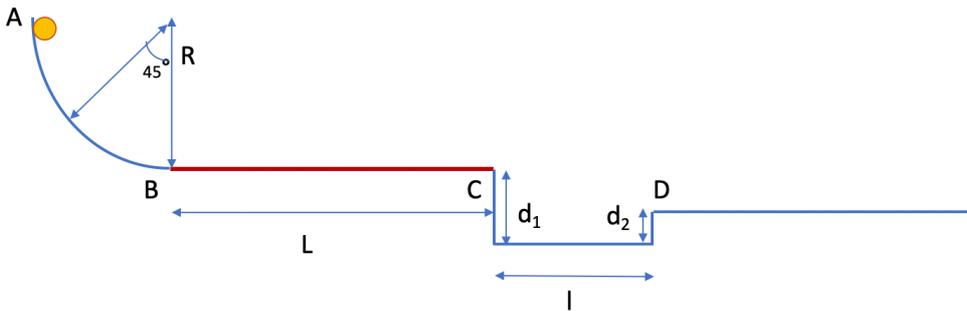
Un maratoneta professionista conclude una gara con un tempo $T_1 = 2\text{h } 22\text{ min } 30\text{ s}$ pari a 8550 s . Per i tempi di arrivo dei concorrenti si può assumere una distribuzione normale con T medio $= 7913\text{ s}$ e deviazione standard $\sigma = 590\text{ s}$. Determinare:

- Quale frazione di partecipanti ha ottenuto un tempo più alto di T_1 ? (3 punti)
- Se 3000 atleti hanno concluso la gara, a che posizione all'incirca corrisponde il tempo T_1 ? (4 punti)
- Nella gara femminile un'atleta ha ottenuto un tempo $T_2 = 2\text{ h } 32\text{ min} = 9120\text{ s}$. Se il tempo medio della gara femminile era di T' medio $= 8861\text{ s}$ con una deviazione standard $\sigma' = 800\text{ s}$, chi dei due atleti si è piazzato meglio relativamente alla sua categoria? (4 punti)

ESONERO DEL 30-04-2021

Esercizio 1

Una pallina (punto materiale) di massa 1 Kg, partendo con velocità $v_A=1$ m/s, scivola senza attrito lungo il pendio circolare AB di raggio $R=2$ m disegnato in figura. Tale pendio è seguito da un tratto BC orizzontale di lunghezza $L=4$ m caratterizzato da un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.1$ e da una buca asimmetrica di profondità $d_1 = 1$ m sul lato sinistro e $d_2=0.2$ m sul lato destro e lunga $l=2$ m (si veda figura).



Calcolare:

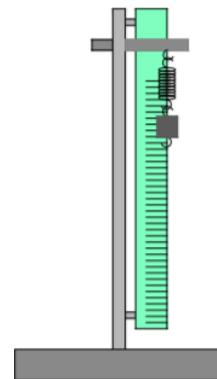
1. La velocità della pallina in B (5 punti)
2. La reazione della guida quando la pallina si trova giusto a metà della guida circolare (ovvero ha percorso un angolo θ di 45 gradi) (5 punti)
3. La velocità della pallina in C (5 punti)
4. Se la pallina supera il dislivello e arriva sul tratto DE (giustificare) (5 punti)

Esercizio 2

Si vuol determinare la costante elastica di una molla tramite la misura del suo periodo di oscillazione sfruttando la relazione $T = 2\pi \sqrt{m/k}$, valida per piccole oscillazioni.

La molla è messa in oscillazione tramite una massa $m=314,5 \pm 1,4$ g. Per minimizzare le incertezze sul periodo si effettuano $N=10$ misurazioni del periodo totale di 5 oscillazioni, come in tabella, con un cronometro di sensibilità 0.01 s:

T_{tot} di 5 oscill.	2,94 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,90 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,90 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,83 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,88 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,88 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,84 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,89 s
T_{tot} di 5 oscill.	2,88 s
T_{tot} di 5 oscill.	3,04 s



- a) Fornire una stima di K con la sua incertezza (7 punti)
- b) Confrontare il valore ottenuto per la costante della molla con il valore dichiarato dal costruttore $k=44.3$ N/m (3 punti).

FISICA 1 PER CHIMICA

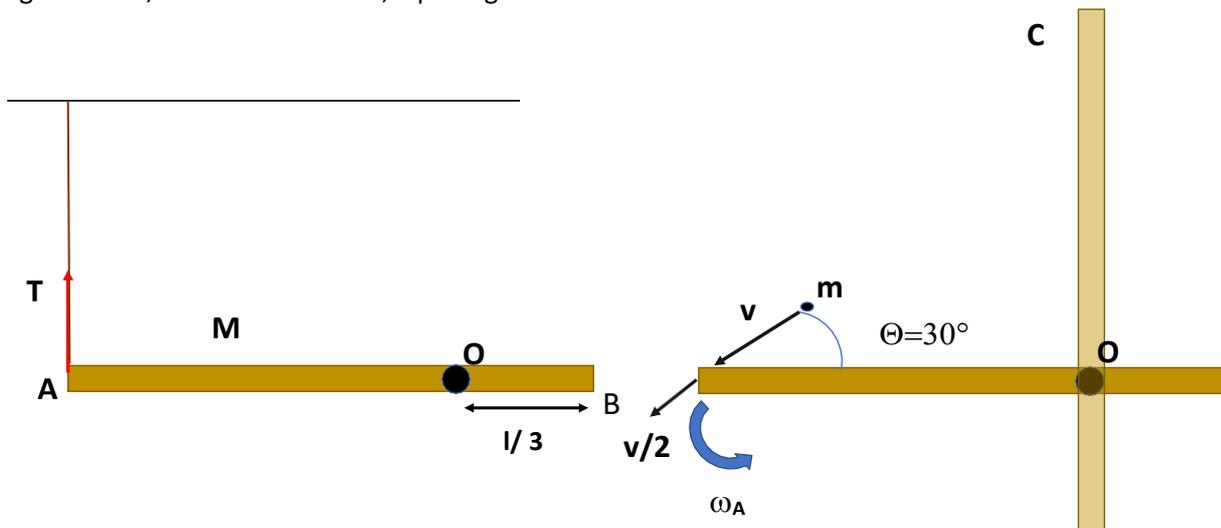
ESONERO DEL 04-06-2021

Canale: Bove

Nome e Cognome:..... Matricola:

Esercizio 1

Una sbarretta di massa $M=1$ kg lunga $l= 1$ m è libera di ruotare nel piano verticale intorno a un perno O che si trova a $l/3$ da un suo estremo (vedi figura). La sbarretta è inizialmente tenuta in equilibrio da una corda ancorata al soffitto. In un secondo momento un proiettile di massa $m=0.2$ kg urta al suo bordo in A con un angolo di 30° , bruciando la corda, e proseguendo il suo moto sulla stessa traiettoria con velocità dimezzata.



Calcolare:

- La tensione esercitata dalla corda in A prima dell'urto col proiettile (5 punti)
- La velocità angolare ω_A con cui la sbarretta si mette in moto, in funzione della velocità v del proiettile (5 punti)
- La velocità minima v_{\min} che il proiettile deve avere affinché la sbarretta faccia un giro completo (5 punti)
- Nel caso che la velocità del proiettile corrisponda a v_{\min} , calcolare la velocità tangenziale dell'estremo A della sbarretta dopo che essa ha ruotato di $\pi/2$. (5 punti)

Esercizio 2

Il numero di contatti (hit) ricevuti da un sito web è casuale con un tasso medio definito. Se la probabilità che in 1 min non ci siano contatti è 5%, calcolare:

- la probabilità che ci siano 2 hit in 1 min. (3 punti)
- la probabilità di avere almeno 3 hit in 2 min. (2 punti)
- il numero di hit attesi in un'ora (2 punti)
- la probabilità di avere più di 200 hits in un'ora (3 punti)