

L-2 BIOTECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI ED INDUSTRIALI

- Fisica
- Calcolo e Biostatistica
- Chimica generale ed Inorganica

Fisica

Cds	L-2 Biotecnologie Agro-alimentari ed Industriali
CFU	9
Ore	72
Semestre	I
Anno	I
Numero medio di studenti	50
Canalizzazione	No
Referente del Gruppo di Lavoro	Enzo Pascale

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

06.12.2021 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede 21.04.2022
Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti
30.11.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del CAD del CdS L-2 per apportare le ultime modifiche
---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di dicembre

Criticità emerse

Gravi lacune sul materiale propedeutico da acquisire durante le scuole superiori. In particolare, gravi lacune su competenze elementari di matematica.

Azioni correttive proposte

Esercitazioni. Sia durante l'orario di esercitazioni che durante le lezioni. Il tempo disponibile per questa attività è comunque generalmente insufficiente per recuperare le lacune.

Buone pratiche

Pianificare i tutoraggi in modo che affianchino le lezioni per incrementare le opportunità didattiche nonché il tempo dedicato a esercitazioni numeriche.

Note e commenti

Programma concordato

- La fisica e il ruolo della misura. Grandezze fisiche e loro definizione. Unità di misura. Strumenti e loro caratteristiche. Errore statistico e sistematico. Istogrammi. Media. Varianza. Deviazione standard.
- Definizione della temperatura. Dilatazione termica. Termometri. Calorimetria. Temperatura d'equilibrio. Passaggi di calore. Passaggi di stato e calore latente. Sulla natura del calore.
- La luce. Specchi piani e specchi sferici. Costruzione delle immagini prodotte da uno specchio piano e da uno specchio sferico convesso o concavo. Equazione degli specchi. Lenti sottili. Rifrazione e legge di Snell. Indici di rifrazione. Modello corpuscolare della luce. Modello ondulatorio della luce.
- Onde e loro caratterizzazione. Rifrazione e riflessione di onde. Interferenza. Battimenti. Diffrazione. Diffrazione da doppia fenditura. Esperimento di Young. Natura ondulatoria della luce e sue caratteristiche. Effetto Doppler. Onde stazionarie.
- Cinematica. Posizione. Spostamento. Algebra vettoriale. Velocità. Prodotto scalare. Legge oraria del moto uniforme. Accelerazione. Moto uniformemente accelerato. Caduta dei gravi. Studio del moto del proiettile. Moto parabolico. Scomposizione dei moti sul piano e nello spazio.
- Cause del moto. Forze. Definizione operativa di una forza. Forze elastiche. La forza peso. La seconda legge di Newton. Studio di alcune forze. Forza peso (caduta e piano inclinato). Forza di attrito dinamico. Forza di attrito statico. Momento di una forza.
- Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Lavoro delle forze d'attrito. Lavoro della forza peso. Funzioni di stato. Energia potenziale gravitazionale. Energia meccanica. Il teorema delle forze vive generalizzato. Lavoro delle forze elastiche. Energia potenziale elastica.
- Grandezze fisiche che caratterizzano i gas: pressione, volume, temperatura. L'equazione di stato dei gas perfetti. Lavoro nelle trasformazioni dei gas. Calore scambiato durante una trasformazione. Trasformazioni speciali: a volume, a pressione e a temperatura costante. Calcolo del lavoro e del calore scambiato durante queste trasformazioni. Trasformazioni adiabatiche.
- Teoria cinetica dei gas. Il calore come forma di energia. Esperimento di Joule. Energia interna. Calori specifici dei gas. L'energia interna come funzione di stato.
- Macchine. Macchine cicliche. Macchine termiche. Rendimento di una macchina. Significato fisico delle funzioni di stato. Ciclo di Carnot e suo rendimento. Entropia. Variazione di entropia. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Integrale di Clausius. Variazione di entropia dell'Universo. Significato fisico dell'entropia.
- Elettricità e magnetismo. Forze elettriche. Carica elettrica. Elettrizzazione per strofinio e per induzione. Polarizzazione. Conduttori e isolanti. Forza di Coulomb. Campo elettrico. Il concetto di campo in generale. Rappresentazioni del campo. Linee di forza. Flusso di un campo.
- Teorema di Gauss. Campo di una distribuzione sferica di cariche. Campo prodotto da una distribuzione piana e infinita di cariche. Campo gravitazionale. Terza legge di Keplero. Lavoro delle forze elettriche. Confronto con il lavoro delle forze gravitazionali. Energia potenziale elettrica. L'energia potenziale gravitazionale come limite del lavoro di un campo centrale. Potenziale.
- Condensatori. Energia immagazzinata in un condensatore. Condensatori in serie e in parallelo.
- Circuiti elettrici. Corrente elettrica. Pile. Legge di Ohm. Circuiti in corrente continua. Resistenze in serie e in parallelo. Effetto Joule. Potenza dissipata. Leggi di Kirchhoff.
- Esperimento di Oersted. Campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente. Legge di Biot-Savart. Linee di forza del campo magnetico. Regola della mano destra per la determinazione del verso delle linee di forza. Forza tra fili percorsi da corrente. Forza di Lorentz. Regola della mano destra per la determinazione del verso del campo.
- Amperometri. Motori elettrici. Flusso del campo magnetico. Teorema di Ampère. Corrente di spostamento. Campo magnetico prodotto da un solenoide infinito.
- Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Neumann-Lenz. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche.

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 (II semestre)	
Prodotto scalare e vettoriale		x		
Derivata di un vettore		cenni		
Grandezze fisiche e unità di misura		x	Chimica (II semestre)	
Posizione, velocità e accelerazione		x		
Sistemi inerziali e principio di inerzia		x		
Forza, massa inerziale e massa gravitazionale		x		
Secondo principio della dinamica		x	Chimica (II semestre)	
Terzo principio della dinamica		x		
Trasformazioni galileiane		cenni		
Sistemi non inerziali e forze apparenti				x
Impulso e quantità di moto		x		
Momento angolare e momento di una forza		cenni		
Lavoro di una forza		x	Chimica (II semestre)	
Teorema dell'energia cinetica		x		
Forze conservative e energia potenziale		x		

2. Leggi delle forze

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

3. Sistemi rigidi

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Quantità di moto e momento angolare totali per un sistema di punti materiali		cenni		
Centro di massa		x	Chimica (II semestre)	
Momenti di inerzia		cenni	Chimica (II semestre)	
Teorema di Konig		cenni		
Energia cinetica di un sistema rigido		cenni		
Momento angolare rispetto ad un polo fisso		cenni		

Moto di un sistema rigido non vincolato			Chimica (II semestre)	x
Rotazione di un corpo rigido				x
Moto di puro rotolamento				x
Urti tra corpi estesi				x

4. Fluidodinamica e termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Fluidi				x
Densità, pressione,		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica Biotec Ferm	
Idrostatica nel campo gravitazionale e principio di Archimede		cenni		
Teorema di Pascal				x
Moto traslatorio e rotatorio				x
Fluidi perfetti e teorema di Bernoulli			Biotec Ferm	x

5. Termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Temperatura e legge zero della termodinamica		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica	
Sistemi termodinamici e parametri di stato		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica	
Definizione operativa di calore. Parametri di stato intensivi ed estensivi.		x	ChimiBiol	
Trasformazioni termodinamiche		x	ChimiBiol; Chimica	
Variabili di stato intensive ed estensive		x	ChimiBiol; Chimica	
Lavoro in termodinamica e rappresentazione grafica		x		
Dilatazione termica.		x	Chimica	
Equivalenza calore-lavoro		cenni		
Prima legge della termodinamica		x	ChimiBiol, Chimica Chimica Organica	
Gas perfetti e teoria cinetica		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica	
Equazione di stato e trasformazioni adiabatiche a P,V o T costante		x	ChimiBiol; Chimica	

			Chimica Organica	
Secondo principio della termodinamica		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica	
Ciclo di Carnot e teorema di Carnot		x		
Entropia		cenni	ChimiBiol; Chimica	

6. Elettrostatica nel vuoto

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Gradiente di uno scalare, divergenza e rotore di un vettore				x
Integrale di linea e definizione di flusso		Solo def di flusso		
Teorema di Stokes e della divergenza				x
Campi conservativi e campi solenodiali		Cenni (per E e B)		
Cariche elettriche, legge di Coulomb, principio di sovrapposizione		x	ChimiBiol; Chimica Chimica Organica	
Teorema di Gauss, prima equazione di Maxwell		x		
Determinazione del campo elettrico per distribuzioni di carica planari, cilindriche e sferiche		x	Chimica	
Potenziale elettrico, terza equazione di Maxwell, equazione di Poisson		x		No eq poisson
Lavoro ed energia potenziale		x		
Dipolo		cenni	ChimiBiol Chimica Organica	
Energia elettrostatica di un sistema di cariche (discreto o continuo)		cenni		

7. Conduttori

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Proprietà dei conduttori: induzione, schermo elettrostatico, teorema di Coulomb		x		
Capacità di un conduttore		x		
Condensatori (serie e parallelo), energia elettrostatica		x	Chimica	
Metodo delle cariche immagine				x

8. Elettrostatica in presenza di dielettrici

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Cenni ai meccanismi di polarizzazione		x		

Polarizzazione dei dielettrici		cenni		
Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici		cenni		
Dielettrici omogenei ed isotropi				x
Separazione tra due dielettrici				x

9. Corrente elettrica stazionaria

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Densità ed intensità di corrente		x		
Equazione di continuità e corrente stazionaria				x
Modello classico della conduzione elettrica				x
Legge di Ohm, resistenza (serie e parallel)		x		
Leggi di Kirchoff		x		
Legge di Joule		x		
Forza elettromotrice		x		
Carica e scarica di un condensatore				x

10. Magnetostatica nel vuoto

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Forza di Lorentz		x		
Moto di una particella carica in campo magnetico costante		x		
Forza agente su un circuito percorso da corrente (seconda formula di Laplace).		x		
Legge di Biot-Savart (prima formula di Laplace).		cenni		
Forza tra fili rettilinei		x		
Definizione di potenziale vettore, seconda equazione di Maxwell.				x
Teorema della circuitazione di Ampere (forma integrale e differenziale)		x		No forma differenziale

11. Magnetismo nella materia

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Permeabilità e suscettività magnetica				x
Meccanismi di magnetizzazione				x
Equazioni generali della magnetostatica				x
Le sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche				x

12. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Esperienze di Faraday. Legge di Lenz		x		
Terza equazione di Maxwell		x		
Mutua induttanza e autoinduttanza		x		
Circuito RL in chiusura ed apertura				x
Energia di una induttanza		x		
Densità di energia del campo magnetico		x		
Quarta equazione di Maxwell e corrente di spostamento		cenni		
Circuito LC libero				x

13. Onde elettromagnetiche e ottica fisica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Onde sonore		x		
L'effetto Doppler		x		
Sovrapposizione e interferenza		x		
Onde stazionarie		x		
Onde elettromagnetiche e polarizzazione		cenni	ChimiBiol; Chimica	
Spettro delle onde elettromagnetiche			ChimiBiol; Chimica	x
Luce e indice di rifrazione		x		
Principio di Huygens-Fresnel		cenni		
Riflessione, rifrazione, dispersione		x		No dispersione
Lenti e equazioni delle lenti sottili		x		
Diffrazione di Fraunhofer e Fresnel		Cenni su diffrazione		
Il reticolo di diffrazione.				x

14. Relatività ristretta

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Trasformazioni di Galileo e di Lorentz				x
Postulati della relatività ristretta				x
Legge di composizione delle velocità				x

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

La prova d'esame ha l'obiettivo di verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti del programma dell'insegnamento e la capacità di ragionamento sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18/30, voto massimo 30/30 con lode).

La valutazione consiste di una prova scritta (della durata di tre ore) e una orale, facoltativa. L'esame complessivamente consente di verificare il raggiungimento degli obiettivi in termini di conoscenze e competenze acquisite così come le abilità comunicative.

La prova scritta prevede due sezioni. La prima è rivolta a valutare le conoscenze acquisite tramite domande a risposta multipla o libera. La seconda sezione è rivolta a valutare le competenze acquisite tramite semplici problemi di fisica da risolvere con l'ausilio del materiale didattico previsto per il corso. Gli studenti possono quindi giungere alla soluzione consultando libri e appunti.

La prova scritta è valutata in trentesimi. Gli studenti che superino lo scritto (voto minimo 18/30) possono facoltativamente sostenere una prova orale, durante la quale gli studenti hanno una opportunità di aumentare il voto ottenuto allo scritto. La prova orale può solo aumentare o confermare il voto ottenuto allo scritto.

Il voto finale è determinato dalla prova scritta e dalla facoltativa prova orale.

Si riportano due esempi di prove d'esame

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

PARTE A

Rispondere a tutte le 14 domande a risposta multipla seguenti. La risposta si esprime segnando con una croce la casella scelta:

Il numero totale di punti disponibili per la parte A è 14.

1. Se , dove x è misurato in metri, t in secondi, quali sono le unità $x = 1$ di misura di a ?

$2 a t^2$

A. $m s^2$

B. m/s^2

C. s^2

D. s^2/m

E. m

2. Un'autovettura si muove a $10 m/s$ e la sua accelerazione è zero. Quanto tempo impiega a fermarsi?

A. Si fermerà dopo $10 m$

B. Non si fermerà mai. Si muoverà a $10 m/s$ per tutto

il tempo in cui la sua accelerazione è zero.

C. Si fermerà dopo $1.02 m$

D. Si fermerà dopo $98 m$

E. Non si fermerà mai. La sua velocità aumenterà fino a che non raggiungerà la velocità della luce.

3. Una forza costante esercitata su una massa di $1100 kg$ produce un'accelerazione di $1.1 m/s^2$.

Qual è l'accelerazione espressa in m/s^2 quando la stessa forza costante è esercitata su una massa di $3300 kg$?

A. 0.42

B. 0.49

C. 0.27

D. 0.53

E. 0.37

- 1 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

4. Una curva autostradale ha un raggio di 0.14 km ed il manto stradale è piano. Una macchina del peso di 1225 kg percorre la curva ad una velocità di 24 m/s senza slittare. Qual è il modulo della forza orizzontale che la strada esercita sulla vettura?

- A. 17 kN
- B. 12 kN
- C. 5.0 kN
- D. 49 kN
- E. 13 kN

5. Una palla di 0,44 kg è lanciata verso l'alto e raggiunge un'altezza massima di 23 m. Qual è la sua velocità iniziale, espressa in m/s, se si ignora la resistenza dell'aria?

- A. 21
- B. 25
- C. 27
- D. 29
- E. 16

6. La lunghezza d'onda maggiore che un'onda stazionaria può avere su una corda tesa di lunghezza L è?

- A. $5L$
- B. $3L$
- C. $7L$
- D. $2L$
- E. $9L$

7. Una pressione di 10 mm Hg viene misurata, usando un termometro a gas a volume costante, ad una temperatura di 50 °C. Qual è la pressione (in mm Hg) del gas all'interno del termometro alla temperatura di 0 °C?

- A. 11.8
- B. 54.6
- C. 68.3
- D. 31.8
- E. 8.5

8. Una bacchetta di vetro è lunga 0.5 m ed ha un diametro di 0.02 m. Il coefficiente di dilatazione lineare della bacchetta è $9.0 \times 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$. Quando la temperatura aumenterà di 60 °C, la variazione della lunghezza in m sarà:

- A. 1.5×10^{-4}
- B. 1.2×10^{-4}
- C. 1.7×10^{-4}
- D. 2.9×10^{-4}
- E. 2.7×10^{-4}

- 2 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

9. Durante una compressione adiabatica, un volume di aria decresce fino ad $1/4$ del volume iniziale. Calcolare la sua pressione finale, se la sua pressione iniziale è di 1 atm ($\gamma = 1.4$):

- A. 5.6
- B. 7.0
- C. 3.5
- D. 0.14
- E. 2.2

10. La legge di Newton sulla gravità Universale e la legge di Coulomb dipendono entrambe da

- A. il prodotto delle cariche
- B. la costante gravitazionale
- C. la forza debole

D. l'inverso del quadrato della distanza tra i due corpi.

E. il prodotto delle masse

11. Quanta energia viene dissipata sotto forma di calore in un intervallo di tempo di due minuti da un resistore di $1.5 \text{ k}\Omega$ sottoposto ad una differenza di potenziale costante di 20 V ?

A. 32 J

B. 58 J

C. 16 J

D. 72 J

E. 46 J

12. Un cavo rettilineo di lunghezza 70 cm è percorso da una corrente di 50 A e forma un angolo di 60° con un campo magnetico uniforme. Se la forza sul cavo è di 1.0 N , quanto vale B ?

A. 41 mT

B. 55 mT

C. 33 mT

D. 57 mT

E. 87 mT

13. Una corrente può essere indotta in una bobina:

1. avvicinando la bobina all'estremità di una barra magnetica

2. tenendo la bobina in prossimità di una seconda bobina percorsa da una corrente elettrica che cresce nel tempo

3. muovendo una delle estremità di una barra magnetica nella bobina

Quale delle precedenti tre affermazioni è corretta?

A. Nessuna delle tre

B. 1, 2 e 3

C. Solo 3

D. Solo 2

E. Solo 1

- 3 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

14. Una donna vede la sua immagine riflessa su uno specchio piano distante 3 m . Determinare la distanza (in m) tra la donna e la sua immagine sullo specchio.

A. 5

B. 4

C. 6

D. 7

E. 3

- 4 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

PARTE B:

Risolvere due e solo due esercizi a scelta fra i seguenti tre.

Ogni esercizio ha 8 punti. Il numero totale di punti disponibili per la parte B è 16.

Ogni esercizio riporta fra parentesi quadre la frazione di punti disponibile per ogni sua domanda.

1) Una massa di 20 kg è connessa ad una molla leggera ($k = 380 \text{ N/m}$) da una corda che passa attraverso una carrucola, come mostrato in figura. La carrucola è priva di attrito e la massa è liberata da ferma, quando la molla non è dilatata.

Qual è la velocità della massa dopo che è caduta di $h = -0.40 \text{ m}$? [8]

[Suggerimento: impostare il problema sul principio di conservazione dell'energia meccanica e considerare sia l'energia potenziale gravitazionale che quella associata alla molla, oltre a ogni altra forma di energia che interessa il problema]

2) Un proiettile di piombo di massa 3.00 g a 30.0 oC , alla velocità di 250 m/s colpisce un blocco di ghiaccio a 0 oC , rimanendovi conficcato. Il blocco di ghiaccio rimane fermo prima e dopo l'impatto.

Calcolare quanto ghiaccio fonde. [8]

Assumere: calore specifico del piombo, $C_{Pb} = 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; calore latente di fusione del ghiaccio, $L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

[Suggerimento: l'energia cinetica del proiettile e' stata ceduta al ghiaccio]

- 5 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

3) Con riferimento alla disposizione in figura, una barra conduttrice di resistenza trascurabile scorre lungo due binari orizzontali e paralleli, anch'essi conduttori, collegati ad una resistenza di 4.0Ω . Un campo magnetico uniforme di 1.25 T e' ortogonale al piano del foglio.

Se $L = 80 \text{ cm}$ e la massa della barra e' di 0.40 kg , qual e' l'accelerazione della barra nell'istante in cui la sua velocita' e' 1.5 m/s ? [8]

- 6 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Soluzioni

Parte A)

1. B
2. B
3. E
4. C
5. A
6. D
7. E
8. E
9. B
10. D
11. A
12. C
13. B
14. C

- 7 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Parte B)

1)

Possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia meccanica.

$$E [1] = K_i + U_i + V_i$$

Dove i simboli rappresentano, rispettivamente da sinistra verso destra, l'energia meccanica, la cinetica, la potenziale gravitazionale e la potenziale elastica, nello stato iniziale.

Possiamo assumere che tutti questi termini siano zero

$$E_i = 0$$

Quindi

$$0 = E [2] = E_f = 1$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + mgh + \frac{1}{2} k h^2$$

$$= 0$$

Avendo assunto che la molla si allunga di una quantita' uguale alla distanza percorsa verticalmente dalla massa attaccata alla carrucola.

La variazione di energia potenziale gravitazionale e' quindi negativa, mentre quella dell'energia potenziale elastica e' positiva. [2]

RisolviAMO quindi per la velocita' e avremo:

$$v^2 = - (2g h + k h^2/m) \approx 4.8000 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

E quindi

$$v = v [3] = \sqrt{4.8000} \text{ m s}^{-1} \approx 2.190890 \text{ m s}^{-1} \approx 2.2 \text{ m s}^{-1}$$

- 8 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

2)

Per risolvere questo problema possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia. Nello stato iniziale, il proiettile ha energia cinetica diversa da zero. Nello stato finale, il proiettile ha ceduto la sua energia cinetica iniziale al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Inoltre, il proiettile, termalizzando con il ghiaccio, ha ceduto una certa quantità di calore al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Quindi possiamo scrivere:

[2] 1

$$2 m_p v_p$$

$$2 = m_p C$$

$p b$

$$(0 \text{ } 0C - T_p) + m_f L$$

f

e risolvere per f , la massa m di ghiaccio fusa:

$$m_f = m_p$$

1

$$2 v^2$$

$$p + C p b T_p$$

$L f$

$$= 0.003 \text{ kg } 0.5 (250 \text{ ms}^{-1})^2 + 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } 0C^{-1} \times 30 \text{ } 0C$$

$$3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \simeq$$

$$\simeq 0.000316 \text{ kg} \simeq 0.316 \text{ g [2]}$$

- 9 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

3)

La fem indotta e' data dalla legge di Faraday. Il valore assoluto della fem e'
 $\epsilon = v B L$ [2]

La corrente che scorre nel circuito e' data dalla legge di Ohm

$$I = \epsilon / R$$
 [2]

La forza frenante che agisce sulla barra e'

$$F = I L B = v L$$
 [2] $2 B^2 / R$

Quindi, l'accelerazione della barra e', dalla legge di Newton,

$$a = v L$$
 [2] $2 B^2$

$$m R = 1.5 \text{ ms}^{-1} \times (0.80 \text{ m})^2 \times (1.25 \text{ T})^2$$

$$0.4 \text{ kg} \times 4.0 \text{ } \Omega \simeq 0.94750 \text{ m s}^{-2} \simeq 0.95 \text{ m s}^{-2}$$

- 10 -

SECONDA PROVA DI ESAME

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

PARTE A

Rispondere a tutte le 14 domande a risposta multipla seguenti. La risposta si esprime segnando con una croce la casella scelta:

Il numero totale di punti disponibili per la parte A è 14.

1. Se x , dove x è misurato in metri, t in secondi, quali sono le unità $x = 1$ di misura di a ?

2 $a t^2$

A. $m s^2$

B. m/s^2

C. s^2

D. s^2/m

E. m

2. Un'autovettura si muove a 10 m/s e la sua accelerazione è zero. Quanto tempo impiega a fermarsi?

A. Si fermerà dopo 10 m

B. Non si fermerà mai. Si muoverà a 10 m/s per tutto il tempo in cui la sua accelerazione è zero.

C. Si fermerà dopo 1.02 m

D. Si fermerà dopo 98 m

E. Non si fermerà mai. La sua velocità aumenterà fino a che non raggiungerà la velocità della luce.

3. Una forza costante esercitata su una massa di 1100 kg produce un'accelerazione di 1.1 m/s^2 . Qual è l'accelerazione espressa in m/s^2 quando la stessa forza costante è esercitata su una massa di 3300 kg ?

A. 0.42

B. 0.49

C. 0.27

D. 0.53

E. 0.37

- 1 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

4. Una curva autostradale ha un raggio di 0.14 km ed il manto stradale è piano. Una macchina del peso di 1225 kg percorre la curva ad una velocità di 24 m/s senza slittare. Qual è il modulo della forza orizzontale che la strada esercita sulla vettura?

A. 17 kN

B. 12 kN

C. 5.0 kN

D. 49 kN

E. 13 kN

5. Una palla di $0,44 \text{ kg}$ è lanciata verso l'alto e raggiunge un'altezza massima di 23 m . Qual è la sua velocità iniziale, espressa in m/s , se si ignora la resistenza dell'aria?

A. 21

B. 25

C. 27

D. 29

E. 16

6. La lunghezza d'onda maggiore che un'onda stazionaria può avere su una corda tesa di lunghezza L è?

A. $5L$

B. $3L$

C. $7L$

D. $2L$

E. $9L$

7. Una pressione di 10 mm Hg viene misurata, usando un termometro a gas a volume costante,

ad una temperatura di 50 °C. Qual è la pressione (in mm Hg) del gas all'interno del termometro alla temperatura di 0 °C?

- A. 11.8
- B. 54.6
- C. 68.3
- D. 31.8
- E. 8.5

8. Una bacchetta di vetro è lunga 0.5 m ed ha un diametro di 0.02 m. Il coefficiente di dilatazione lineare della bacchetta è $9.0 \times 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$. Quando la temperatura aumenterà di 60 °C, la variazione della lunghezza in m sarà:

- A. 1.5×10^{-4}
- B. 1.2×10^{-4}
- C. 1.7×10^{-4}
- D. 2.9×10^{-4}
- E. 2.7×10^{-4}

- 2 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

9. Durante una compressione adiabatica, un volume di aria decresce fino ad 1/4 del volume iniziale. Calcolare la sua pressione finale, se la sua pressione iniziale è di 1 atm ($\gamma = 1.4$):

- A. 5.6
- B. 7.0
- C. 3.5
- D. 0.14
- E. 2.2

10. La legge di Newton sulla gravità Universale e la legge di Coulomb dipendono entrambe da

- A. il prodotto delle cariche
- B. la costante gravitazionale
- C. la forza debole
- D. l'inverso del quadrato della distanza tra i due corpi.
- E. il prodotto delle masse

11. Quanta energia viene dissipata sotto forma di calore in un intervallo di tempo di due minuti da un resistore di 1.5 k Ω sottoposto ad una differenza di potenziale costante di 20 V?

- A. 32 J
- B. 58 J
- C. 16 J
- D. 72 J
- E. 46 J

12. Un cavo rettilineo di lunghezza 70 cm è percorso da una corrente di 50 A e forma un angolo di 60° con un campo magnetico uniforme. Se la forza sul cavo è di 1.0 N, quanto vale B?

- A. 41 mT
- B. 55 mT
- C. 33 mT
- D. 57 mT
- E. 87 mT

13. Una corrente può essere indotta in una bobina:

1. avvicinando la bobina all'estremità di una barra magnetica
2. tenendo la bobina in prossimità di una seconda bobina percorsa da una corrente elettrica che cresce nel tempo
3. muovendo una delle estremità di una barra magnetica nella bobina

Quale delle precedenti tre affermazioni è corretta?

- A. Nessuna delle tre
- B. 1, 2 e 3
- C. Solo 3

D. Solo 2

E. Solo 1

- 3 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

14. Una donna vede la sua immagine riflessa su uno specchio piano distante 3 m. Determinare la distanza (in m) tra la donna e la sua immagine sullo specchio.

A. 5

B. 4

C. 6

D. 7

E. 3

- 4 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

PARTE B:

Risolvere due e solo due esercizi a scelta fra i seguenti tre.

Ogni esercizio ha 8 punti. Il numero totale di punti disponibili per la parte B è 16.

Ogni esercizio riporta fra parentesi quadre la frazione di punti disponibile per ogni sua domanda.

1) Una massa di 20 kg è connessa ad una molla leggera ($k = 380 \text{ N/m}$) da una corda che passa attraverso una carrucola, come mostrato in figura. La carrucola è priva di attrito e la massa è liberata da ferma, quando la molla non è dilatata.

Qual è la velocità della massa dopo che è caduta di $h = -0.40 \text{ m}$? [8]

[Suggerimento: impostare il problema sul principio di conservazione dell'energia meccanica e considerare sia l'energia potenziale gravitazionale che quella associata alla molla, oltre a ogni altra forma di energia che interessa il problema]

2) Un proiettile di piombo di massa 3.00 g a 30.0 °C, alla velocità di 250 m/s colpisce un blocco di ghiaccio a 0 °C, rimanendovi conficcato. Il blocco di ghiaccio rimane fermo prima e dopo l'impatto.

Calcolare quanto ghiaccio fonde. [8]

Assumere: calore specifico del piombo, $CPb = 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; calore latente di fusione del ghiaccio, $L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

[Suggerimento: l'energia cinetica del proiettile è stata ceduta al ghiaccio]

- 5 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

3) Con riferimento alla disposizione in figura, una barra conduttrice di resistenza trascurabile scorre lungo due binari orizzontali e paralleli, anch'essi conduttori, collegati ad una resistenza di 4.0 Ω . Un campo magnetico uniforme di 1.25 T è ortogonale al piano del foglio.

Se $L = 80 \text{ cm}$ e la massa della barra è di 0.40 kg, qual è l'accelerazione della barra nell'istante in cui la sua velocità è 1.5 m/s? [8]

- 6 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Soluzioni

Parte A)

1. B

2. B

3. E

4. C

5. A

6. D

7. E

8. E

9. B

10. D

11. A

12. C

13. B

14. C

- 7 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Parte B)

1)

Possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia meccanica.

$$E_i = K_i + U_i + V_i$$

Dove i simboli rappresentano, rispettivamente da sinistra verso destra, l'energia meccanica, la cinetica, la potenziale gravitazionale e la potenziale elastica, nello stato iniziale.

Possiamo assumere che tutti questi termini siano zero

$$E_i = 0$$

Quindi

$$0 = E_i = E_f = \frac{1}{2} m v^2 + mgh + \frac{1}{2} k h^2$$

Avendo assunto che la molla si allunga di una quantità uguale alla distanza percorsa verticalmente dalla massa attaccata alla carrucola.

Risolviamo quindi per la velocità e avremo:

$$v^2 = - (2gh + kh^2/m) \approx 4.8000 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

E quindi

$$v = \sqrt{v^2} \approx 2.190890 \text{ m s}^{-1} \approx 2.2 \text{ m s}^{-1}$$

- 8 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

2)

Per risolvere questo problema possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia.

Nello stato iniziale, il proiettile ha energia cinetica diversa da zero.

Nello stato finale, il proiettile ha ceduto la sua energia cinetica iniziale al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Inoltre, il proiettile, termalizzando con il ghiaccio, ha ceduto una certa quantità di calore al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Quindi possiamo scrivere:

$$[2] \quad \frac{1}{2} m v^2 = m_p C_p \Delta T_p + m_f L_f$$

e risolvere per m , la massa m di ghiaccio fusa: f

$$m_f = m_p \frac{v^2}{2 C_p \Delta T_p + L_f}$$

$$= 0.003 \text{ kg} \cdot 0.5 (250 \text{ m s}^{-1})^2 + 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \approx$$

$$\approx 0.000316 \text{ kg} \approx 0.316 \text{ g} [2]$$

- 9 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

3)

La fem indotta ϵ è data dalla legge di Faraday. Il valore assoluto della fem è

$$\epsilon = v B L \text{ [2]}$$

La corrente che scorre nel circuito è data dalla legge di Ohm

$$I = \epsilon/R \text{ [2]}$$

La forza frenante che agisce sulla barra è

$$F = I L B = v L [2] 2B^2/R$$

Quindi, l'accelerazione della barra è, dalla legge di Newton,

$$a = v L [2] 2B^2$$

$$m R = 1.5 \text{ ms}^{-1} \times (0.80 \text{ m})^2 \times (1.25 \text{ T})^2$$

$$0.4 \text{ kg} \times 4.0 \Omega \simeq 0.94750 \text{ m s}^{-2} \simeq 0.95 \text{ m s}^{-2}$$

- 10 -