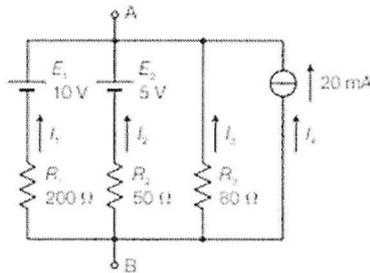


2 PROVA – COMPITO A

QUESITI SUL TEMA “ELETTROTECNICA E IMPIANTI” (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

E1.A) Dato il circuito elettrico in figura, calcolare la tensione tra i nodi A e B, utilizzando il teorema di Millman, e ricavare quindi le correnti sui rami I_1 , I_2 , I_3 ed I_4 .



E2.A) Un trasformatore monofase ideale ha il circuito primario costituito da $N_1 = 4500$ spire ed il circuito secondario costituito da $N_2 = 150$ spire. Al primario è applicata una tensione di valore efficace $V_1 = 3000$ V. Calcolare il valore efficace della tensione sul circuito secondario V_2 .

E3.A) Si enunci il Teorema di Norton.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

E4.A) Si definisca cosa è un bipolo equivalente e si definiscano le tipologie di connessioni fra bipoli.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

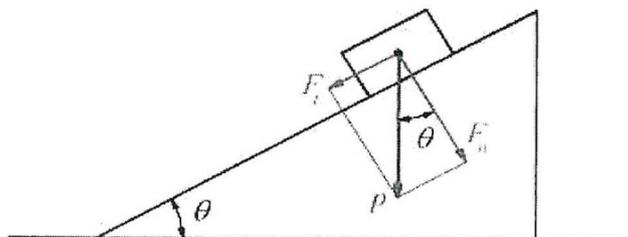
E5.A) Si definisca cosa è un impianto di terra, indicando le sue principali funzioni ed elencando i componenti che lo costituiscono.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

MC

QUESITI SUL TEMA "MECCANICA E MACCHINE" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

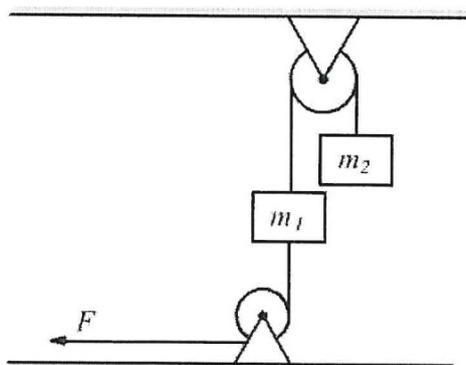
M1.A) Un prisma è appoggiato su un piano inclinato di un angolo θ pari a 20° rispetto al piano orizzontale. Determinare la componente normale F_n al piano inclinato e la componente di spinta F_t lungo il piano stesso, se il prisma pesa 560 N.



M2.A) Una massa m_1 pari a 3,1 kg sta scorrendo su un piano privo di attrito alla velocità di 12 m/s. Davanti ad essa si presenta una massa m_2 pari a 7,1 kg che si muove alla velocità di 3,8 m/s nella stessa direzione e verso. Una molla avente massa trascurabile e costante elastica k pari a 11,3 N/cm è fissata sul retro della massa m_2 come in figura. Determinare la massima compressione della molla quando le due masse si urtano.



M3.A) Calcolare l'accelerazione delle masse m_1 e m_2 e la tensione del cavo nel caso in cui m_1 è pari a 50 g, m_2 è pari a 80 g, F è pari a 1 N, secondo lo schema riportato in figura.



2
No r

Me

M4.A) Calcolare la densità dell'azoto alla pressione effettiva p_{eff} di 2 bar ed alla temperatura di 27°C, quando il valore della pressione atmosferica è di 746 mm di Hg.

Gas o vapore	Massa molecolare (μ)	Cost. R (R_u/μ)		Calore specifico				$k = \frac{C_p}{C_v}$
		SI J/kg K	sist. tecn. kgf m/kgf K	(C_p) a press. cost.		(C_v) a vol. cost.		
				kcal/kg °C	J/kg °C	kcal/kg °C	J/kg °C	
Mono-atomici								
Argonio	40	208	21,2	0,124	519	0,075	314	1,65
Elio	4	2 080	212	1,25	5 232	0,75	3 140	1,665
Bi-atomici								
Aria	29	287	29,26	0,238	996	0,170	712	1,4
Azoto	28	296,5	30,26	0,247	1 034	0,176	737	1,405
Idrogeno	2	4 116	420	3,41	14 274	2,42	10 130	1,41
Ossido di carbonio	28	296,5	30,3	0,242	1 013	0,172	720	1,41
Ossigeno	32	260	26,5	0,217	908	0,155	649	1,4
Tri-atomici								
Anidride carbonica	44	189	19,3	0,21	879	0,16	670	1,31
Anidride solforosa	64	129	13,2	0,15	628	0,12	502	1,25
Protossido di azoto	44	188	19,2	0,21	879	0,16	670	1,31
Vapore acqueo	18	461,5	47,1	0,48	2 009	0,37	1 549	1,30
Poli-atomici								
Acetilene	26	319,5	32,6	0,35	1 465	0,27	1 130	1,30
Ammoniaca	17	486	49,6	0,53	2 218	0,41	1 716	1,29
Cloruro di metile	50,6	164,5	16,8	0,24	1 004	0,20	837	1,20
Etilene	28	296	30,2	0,40	1 674	0,33	1 381	1,21
Metano	16	518,5	52,9	0,59	2 470	0,46	1 925	1,28

M5.A) Illustrare i meccanismi di trasmissione del calore per conduzione e irraggiamento e le loro differenze.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

3

QUESITI SUL TEMA "IDRAULICA" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

11.A) Un corpo di volume ignoto, appeso a un dinamometro, fa segnare $F_1 = 100$ N. Se il corpo viene immerso completamente in acqua il dinamometro segna $F_2 = 75,5$ N. Calcolare il volume V del corpo e la sua densità ρ .

12.A) Una condotta è percorsa da 120 m³/h di acqua: la sezione 1 di diametro interno $d_1 = 20$ cm si trova ad una pressione di 3 bar e ad una quota di 30 m; la sezione 2 si trova alla quota di 5 m e ha un diametro di 1,2 volte quello iniziale. Calcolare la velocità e la pressione del fluido nella sezione 2, prescindendo dagli attriti.

13.A) Una squadra di sommozzatori vuole portare in superficie un'anfora di 95 kg che ha un volume di 38 dm³. La densità dell'acqua di mare è 1030 kg/m³. I sommozzatori pensano di legare l'anfora a un pallone pieno d'aria di massa trascurabile. Calcolare il valore minimo che deve avere il pallone.

14.A) Un tubo per innaffiare ha un diametro interno di 2 cm e in esso scorre acqua alla velocità di 1 m/s. Nella parte finale del tubo da cui fuoriesce sono presenti 24 fori a sezione circolare ognuno dei quali ha un diametro di 1,2 mm. Calcolare la velocità di fuoriuscita dell'acqua del tubo.

15.A) Descrivere l'equazione di Bernoulli per un fluido incomprimibile in regime di moto stazionario.

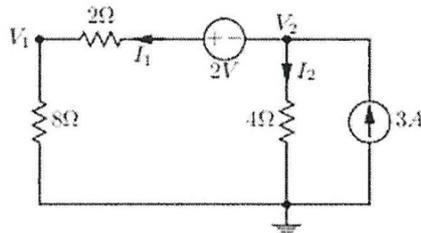
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

ALL. 2

2 PROVA – COMPITO B

QUESITI SUL TEMA “ELETTROTECNICA E IMPIANTI” (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

E1.B) Dato il circuito in figura, calcolare le tensioni nei nodi V_1 e V_2 .



E2.B) Un trasformatore monofase ideale ha il circuito primario costituito da 300 spire ed è alimentato con una tensione di valore efficace 2700 V, ottenendo al secondario una tensione di valore efficace 9000 V. Calcolare il numero di spire del circuito secondario.

E3.B) Si enunci il Teorema di Millman.
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

E4.B) Si definisca cosa è un fasore di una grandezza elettrica in corrente alternata.
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

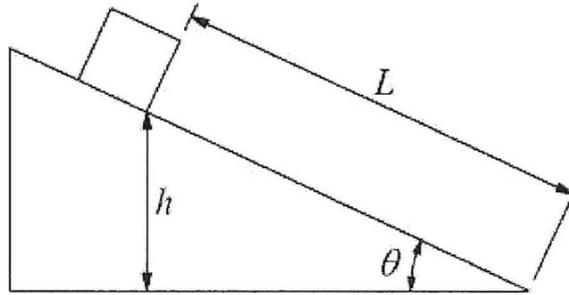
E5.B) Si definiscano le macchine elettriche rotanti e come è possibile classificarle.
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

be



QUESITI SUL TEMA "MECCANICA E MACCHINE" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

M1.B) Una massa m da 11 kg scorre lungo un piano inclinato di altezza h pari a 5 m per una distanza L pari a 12 m. Determinare l'accelerazione a alla quale è soggetta la massa.



M2.B) Un vagone di massa m_1 pari a 30,5 t che si muove alla velocità v_1 pari a 1,7 m/s raggiunge e urta un altro vagone di massa m_2 pari a 21,5 t che viaggia nella stessa direzione alla velocità v_2 pari a 0,8 m/s. Calcolare la velocità dei vagoni e la perdita di energia cinetica, in caso di urto anelastico con i vagoni che rimangono agganciati.

M3.B) In un ciclo teorico del tipo Diesel, si calcoli la temperatura raggiunta dall'aria al termine della fase di compressione. Si assuma come valore del rapporto di compressione del motore $r=18$. Si disegni sul piano p-V un ciclo teorico del tipo Diesel. Si assumano le condizioni ambientali di 760 mm Hg e $t= 15^\circ\text{C}$.

M4.B) Una sfera di metallo di massa m_s pari a 140 g alla temperatura iniziale T_{is} pari a 80°C viene immersa in un bagno di acqua di massa m_a pari a 240 g che si trova alla temperatura iniziale T_{ia} pari a 19°C . La temperatura finale del bagno termico T_{fa} è pari a 31°C . Calcolare la capacità termica C [J/°C] della sfera. Il calore specifico c per l'acqua è pari a 4,186 kJ/kg·K.

M5.B) Illustrare i meccanismi di trasmissione del calore per convezione e irraggiamento e le loro differenze.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

be²R

QUESITI SUL TEMA "IDRAULICA" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

11.B) Determinare la potenza di una pompa che solleva acqua da una profondità di $h = 15$ m con una portata $Q = 600$ l/min e la immette in un tubo di diametro $d = 4$ cm.

12.B) In un tubo orizzontale che presenta sezioni $S_1 = 10$ cm² e $S_2 = 5$ cm² scorre dell'acqua (fluido ideale) con una portata $Q = 0,82$ kg/s. Determinare la differenza di pressione esistente tra le due sezioni.

13.B) Un idrante ha un ugello di diametro $D_1 = 1,25$ cm e lancia l'acqua alla distanza massima $L_1 = 1$ m. Quale deve essere il diametro dell'ugello, se si vuole lanciare l'acqua alla distanza massima $L_2 = 25$ m?

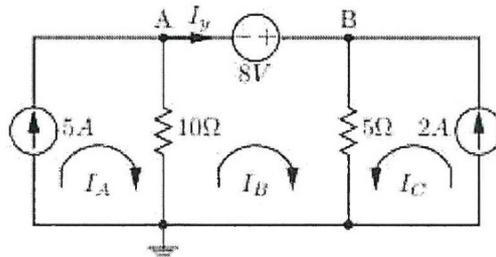
14.B) Una cassa galleggia sulla superficie del mare avente densità $D_a = 1030$ kg/m³ e affonda per 1/3 del proprio volume V . Calcolare la densità della sostanza con cui è fatta la cassa.

**15.B) Descrivere le perdite di carico di un fluido che scorre in tubo, specificandone le modalità di calcolo e i parametri da cui dipendono.
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)**

2 PROVA – COMPITO C

QUESITI SUL TEMA “ELETTROTECNICA E IMPIANTI” (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

E1.C) Dato il circuito in figura, calcolare le tensioni nodali E_A ed E_B utilizzando il metodo di sovrapposizione degli effetti.



E2.C) Un generatore alimenta l'avvolgimento primario di un trasformatore monofase ideale con 50 spire con una tensione di valore efficace di 100 V. Se l'avvolgimento secondario ha 500 spire, qual è il valore efficace della tensione sull'avvolgimento secondario?

E3.C) Si enunci la legge di Ohm in corrente continua, riportandola in formule e descrivendo il significato fisico della resistenza elettrica.

(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

E4.C) Si riporti la definizione e la formula per il calcolo della potenza attiva associata ad un componente elettrico esercito in regime permanente sinusoidale in corrente alternata monofase.

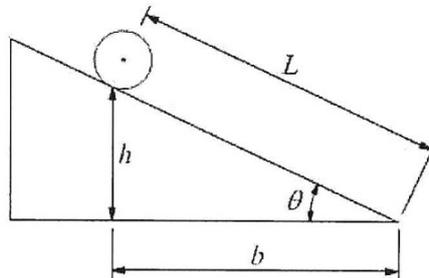
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

E5.C) Si descrivano le principali caratteristiche costitutive di un cavo elettrico in bassa tensione.

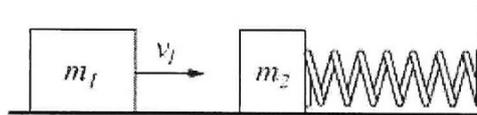
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

QUESITI SUL TEMA "MECCANICA E MACCHINE" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

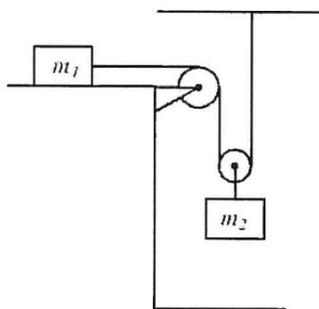
M1.C) Una sfera di massa m pari a 2,4 kg è ferma ad un'altezza h dal suolo pari a 40 cm. All'istante t_0 inizia a scivolare su un piano inclinato di un angolo θ rispetto al piano orizzontale e di lunghezza L pari a 90 cm. Una volta giunta alla base del piano inclinato, continua a muoversi in direzione orizzontale in assenza di attrito. Calcolare la distanza che la sfera percorre orizzontalmente nell'intervallo di tempo Δt pari a 5 s.



M2.C) Una massa m_2 pari a 1,4 kg è ferma su un piano privo di attrito ed è collegata ad una molla di costante elastica k pari a 178 N/m fissata ad un muro. Un blocco di massa m_1 pari a 3,1 kg, che si muove ad una velocità v_1 pari a 4,1 m/s, urta la massa m_2 rimanendo a contatto con essa. Determinare la compressione massima della molla.



M3.C) Calcolare l'accelerazione delle masse m_1 e m_2 riportate in figura e la tensione della fune nel caso in cui m_1 è pari a 6 kg, m_2 è pari a 9 kg. Si assumano i vincoli lisci e privi di attrito e la fune inestensibile.



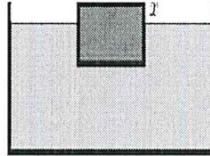
M4.C) Una massa di acqua inizialmente a temperatura T_{ia} pari a 23,9°C viene portata alla temperatura T_{fa} pari a 46,2°C, venendo a contatto con un materiale metallico di massa m pari a 120 g, che si trova alla temperatura iniziale T_{im} pari a 118°C. Calcolare la massa di acqua assumendo il calore specifico c per l'acqua pari a 4,186 kJ/kg·K.

M5.C) Illustrare i meccanismi di trasmissione del calore per conduzione e convezione e le loro differenze.

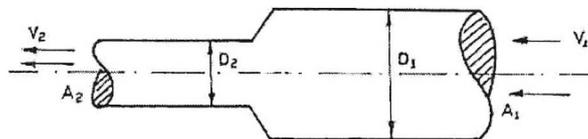
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)

QUESITI SUL TEMA "IDRAULICA" (a scelta del candidato uno solo tra i temi Elettrotecnica e Impianti, Meccanica e Macchine, Idraulica)

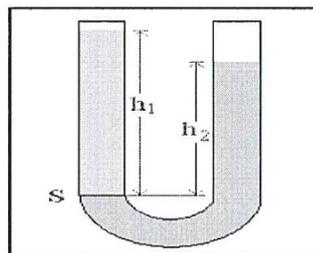
11.C) Un parallelepipedo di densità $d_{par} = 850 \text{ kg/m}^3$ galleggia in una vasca d'acqua; sapendo che la base S del parallelepipedo è parallela al fondo della vasca e che l'altezza è $h = 40 \text{ cm}$, determinare qual è la porzione x dell'altezza che emerge dall'acqua.



12.C) In un tubo orizzontale, posto a una quota $Z = 0$, di sezione S_1 si ha una strozzatura S_2 che ne riduce il raggio alla metà e nel quale viene fatta scorrere dell'acqua alla velocità di modulo $v_1 = 4.2 \text{ m/s}$; determinare la velocità dell'acqua nella strozzatura e la differenza di pressione fra tubo e strozzatura. Si trascurino le perdite di carico.



13.C) Un tubo a forma di U contiene acqua (densità pari a 1000 kg/m^3) nella sezione di destra e olio (densità paria a 800 kg/m^3) nella sezione di sinistra. I liquidi sono entrambi fermi. Sapendo che la colonna di olio ha una altezza $h_1 = 20 \text{ cm}$, di quanti cm la colonnina di olio si trova più in alto della colonnina di acqua?



14.C) Si calcoli la prevalenza H di una pompa utilizzata per trasportare un liquido di densità $d = 880 \text{ kg/m}^3$ tra due serbatoi in cui il dislivello del liquido all'interno del secondo serbatoio e quello all'interno del primo serbatoio è di 50 m e la pressione del secondo serbatoio è più alta di 500 kPa rispetto alla pressione del primo serbatoio. Si sappia inoltre che le perdite di carico totali corrispondono a $y = 1,6 \text{ m}$.

15.C) Descrivere e commentare l'enunciato e la formula del principio di Archimede.
(Risposta sintetica, massimo 12 righe)