



## Esami di maturità professionale Profilo tecnica e architettura

Sessione 2017- MP2

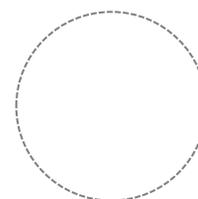
### Scienze naturali

Istituto scolastico: .....

Nome e cognome: .....

Professione: .....

Classe: .....



Durata dell'esame: 40 minuti per la chimica e 80 minuti per la fisica. Tra la prima parte (chimica) e la seconda parte (fisica) è prevista una pausa di 20 minuti.

**Disposizioni generali chimica:**

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Sono ammesse calcolatrice e tavola periodica degli elementi (consegnata dal docente)
- c) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.

**Disposizioni generali fisica:**

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Puoi utilizzare il seguente materiale di supporto: un formulario tecnico a scelta, 10 pagine manoscritte di "appunti" e di formule, una calcolatrice tascabile. Non sono ammessi esempi già risolti, esercizi o esami precedenti.
- c) La soluzione di ogni problema deve essere redatta su un foglio separato. I risultati finali devono essere evidenziati (sottolineati).
- d) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.
- e) Alla fine dell'esame devi riconsegnare tutto il materiale distribuito.

**Disposizioni particolari fisica:**

- a) Utilizza per la risoluzione dei problemi, dove necessario, il valore di  $9.81 \text{ m/s}^2$  quale valore per l'accelerazione gravitazionale terrestre.

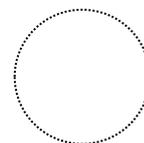
Punteggi e nota:

Esame Chimica	Punti	
Esame Fisica	Punti	
	Totale	Nota

Il docente responsabile: .....

Luogo e data dell'esame: .....





Nome e cognome: .....

3) Indica a quale classe di composti organici appartengono le seguenti sostanze:

A)  $\text{CH}_3\text{OH}$  [1pt]

B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  [1pt]

.....

4) Nella produzione del caffè decaffeinato, per rimuovere la caffeina i chicchi vengono sottoposti all'azione di uno specifico solvente che "cattura" la caffeina e la porta al di fuori del chicco.

Come è chiamata questa tecnica di separazione? [1pt]

A) distillazione

B) estrazione

C) cristallizzazione

D) cromatografia

5) Scrivi la reazione chimica che descrive la combustione completa del pentano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) riportando correttamente i coefficienti stechiometrici. [2pt]

.....

6) L'acetone ha una temperatura di fusione di 177,8 K e una temperatura di ebollizione di 329,4 K. Indica in quale stato di aggregazione si trova questa sostanza a 60°C. [2pt]

.....

7) L'uranio 238 emette radiazioni alfa. Di che particelle si tratta? [1pt]

A) protoni

B) elettroni

C) nuclei di elio

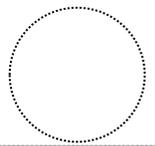
D) fotoni

8) Quali tra le seguenti sostanze ha la temperatura di fusione maggiore? [1pt]

A) HCl

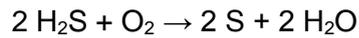
B)  $\text{Cl}_2$

C) NaCl



Nome e cognome: .....

9) Considera la seguente reazione:



Quanti grammi di zolfo si ottengono facendo reagire completamente 64 g di ossigeno?

[3pt]

.....  
.....

10.a) Riferendoti al diagramma di fase dell'acqua mostrato sotto, indica la temperatura di ebollizione ad una pressione di 10 MPa.

[2pt]

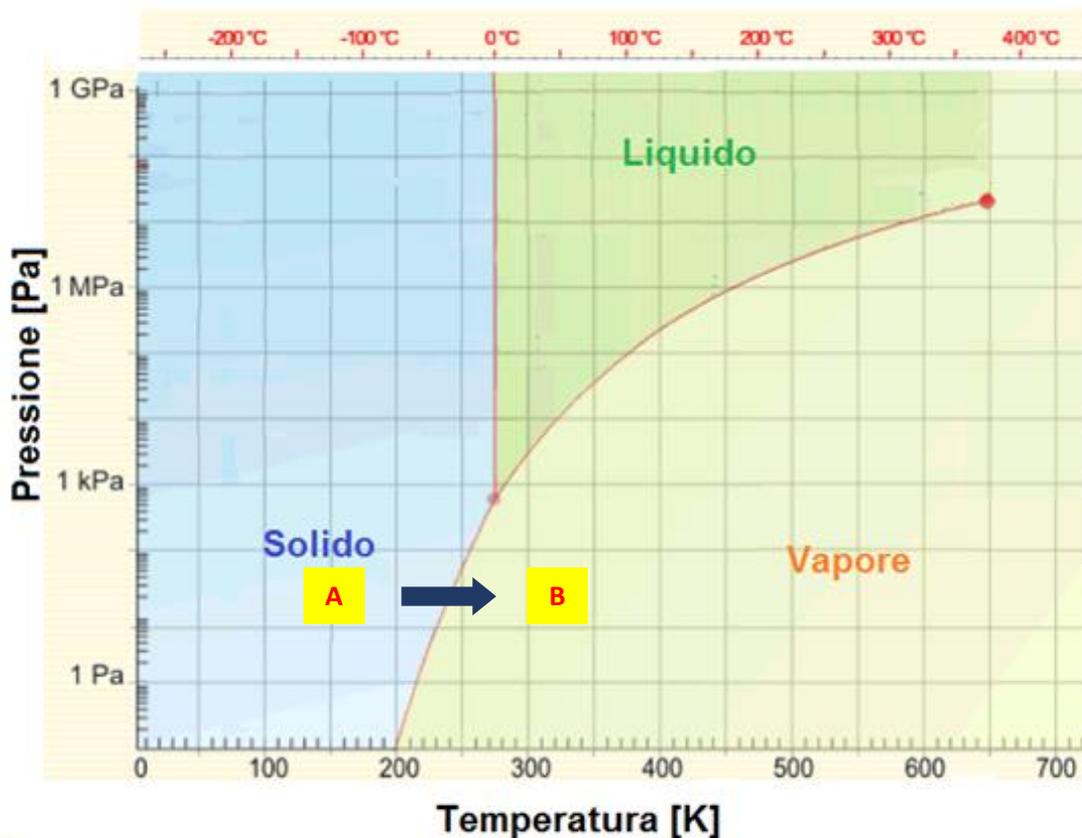
.....

10.b) Indica quale transizione di fase eseguiamo passando dal punto A al punto B.

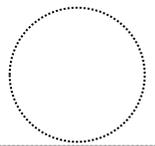
[1pt]

.....

**Diagramma di fase dell'acqua**



Trad. e adattato da <http://www.lsbu.ac.uk/>

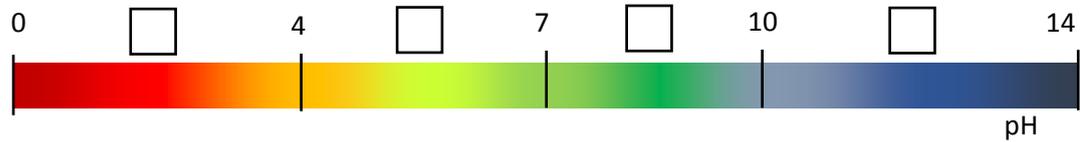


Nome e cognome: .....

11.a) Calcola quante moli di  $\text{HNO}_3$  sono disciolti in 500mL di una soluzione 0,01 M. [2pt]

.....  
.....

11.b) Stima il pH, mettendo una crocetta nella casella corrispondente all'intervallo scelto. [2pt]



12) La batteria fornisce energia al telefono sfruttando al suo interno una reazione di tipo: [1pt]

- A) acido-base.
- B) redox.
- C) nucleare.
- D) combustione.



Nome e cognome: .....

# Scienze naturali - Fisica

## **Disposizioni generali fisica:**

- a) L'esame deve essere compilato a penna.
- b) Puoi utilizzare il seguente materiale di supporto: un formulario tecnico a scelta, 10 pagine manoscritte di "appunti" e di formule, una calcolatrice tascabile. Non sono ammessi esempi già risolti, esercizi o esami precedenti.
- c) La soluzione di ogni problema deve essere redatta su un foglio separato. I risultati finali devono essere evidenziati (sottolineati).
- d) Non è permesso uscire dall'aula durante l'esame.
- e) Alla fine dell'esame devi riconsegnare tutto il materiale distribuito.

## **Disposizioni particolari fisica:**

- a) Utilizza per la risoluzione dei problemi, dove necessario, il valore di  $9.81 \text{ m/s}^2$  quale valore per l'accelerazione gravitazionale terrestre.

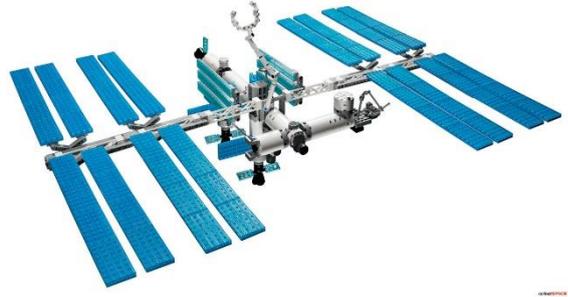


Nome e cognome: .....

### Problema 1

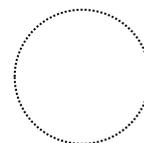
[15 pt]

La Stazione spaziale Internazionale (ISS) ha una massa di circa 420 tonnellate e orbita attorno alla Terra ad un'altezza dal suolo variabile ma che per il nostro esercizio poniamo a 400 km. Ammettiamo inoltre che la sua orbita sia circolare, che venga percorsa in 92,0 minuti e che l'attrito dell'atmosfera a questa altitudine sia trascurabile. Il raggio medio della terra è di 6371 km.



- A) Calcola la frequenza con la quale orbita la ISS. [3pt]  
Calcola la velocità angolare con la quale orbita la ISS.
- B) Esegui uno schizzo dove indicherai tramite vettori le forze esercitate sulla stazione orbitante ISS rispetto alla Terra e senza considerare un'eventuale accensione dei motori. [2pt]  
Indica chiaramente chi/cosa esercita tali forze.
- C) Calcola la velocità tangenziale e l'accelerazione centripeta della ISS. [4pt]
- D) Calcola il valore della forza risultante esercitata sulla ISS. [3pt]
- E) Considera una persona che si trova all'interno della stazione. [3pt]  
Rispetto a quando si trova sulla Terra la forza di gravità terrestre:  
a) è nulla perché "galleggia" nella navicella,  
b) è minore perché è più lontano dalla Terra,  
c) è la stessa perché la sua massa non cambia,  
d) è maggiore perché sta ruotando assieme alla navicella.

Riporta la risposta sul foglio dei risultati.



Nome e cognome: .....

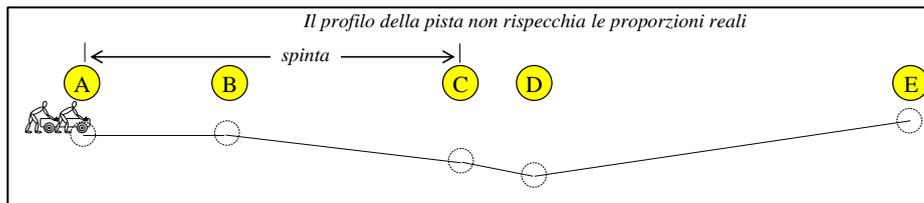
## Problema 2

[15 pt]

Per gli allenamenti estivi della partenza di un bob viene spinto un carrello. La spinta viene esercitata nella tratta AC.

Il primo tratto AB della spinta è pianeggiante mentre il tratto BC è in leggera discesa. Al punto C i due atleti salgono sul carrello.

Poco dopo la pista raggiunge il punto più basso in D per poi risalire fino a E per permettere al carrello di rallentare.



### Ammettendo i seguenti dati:

Massa del carrello:  $m_C = 200 \text{ kg}$

Massa equipaggio:  $m_{\text{equipaggio}} = 180 \text{ kg}$

Lunghezze:  $L_{AB} = 15,0 \text{ m}$ ,  $L_{BC} = 25,0 \text{ m}$ ,  $L_{DE} = 40,0 \text{ m}$

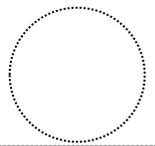
Quote rispetto a D:  $h_D = 0,00 \text{ m}$ ,  $h_C = 1,50 \text{ m}$ ,  $h_B = h_A = 4,50 \text{ m}$

Nelle domande A), B), C) e D) trascura le forze di attrito.

- A) Nel tratto A→B, l'equipaggio stabilisce un tempo di 5,00 secondi, raggiungendo una velocità in B di 21,6 km/h. Calcola il lavoro compiuto dall'equipaggio sul carrello per andare da A a B. [2pt]
- B) Calcola la forza media esercitata dall'equipaggio sul carrello nella tratta A→B [2pt]
- C) L'equipaggio continua a spingere anche nella tratta seguente che va da B a C e la velocità  $v_C = 40,32 \text{ km/h}$ . Calcola il lavoro compiuto dall'equipaggio sul carrello per andare da A a C. [3pt]
- D) Nel tratto C→D l'equipaggio è seduto nel carrello, formando un unico Sistema. Calcola quanto sarà la velocità del sistema in D. [4pt]

Nella domanda E) che segue considera la presenza delle forze di attrito.

- E) In un altro allenamento, il sistema carrello-equipaggio arriva in D con una velocità  $v_D = 12,0 \text{ m/s}$ . Questo permette di risalire il pendio in direzione di E senza frenare. Le forze di attrito complessive nel tratto DE valgono 130 N; il tratto DE è lungo 40,0 m. Calcola a che altezza si fermerà il sistema rispetto alla quota D [4pt]



Nome e cognome: .....

### Problema 3

[10 pt]

Con l'alluminio e il litio si può realizzare una lega di bassa densità e alta resistenza sfruttata in ambito aerospaziale. Essa è composta per il 97,6% della massa totale da alluminio e per il restante 2,40% da litio. Per produrre 200 kg di questa lega si procede come descritto qui sotto.



#### Produzione:

Il litio solido, inizialmente a 294 K, è immerso in un bagno di alluminio liquido. Considera il sistema litio-alluminio termicamente isolato.

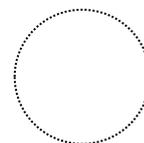
Il litio si scalda, fonde e una volta liquefatto si porta all'equilibrio termico con l'alluminio. La temperatura finale della lega è 934 K. L'alluminio non subisce cambiamento di stato, resta cioè totalmente liquido.

Usa i seguenti dati:

- Temperatura iniziale del litio:  $T_{i,Li} = 294 \text{ K}$
- Temperatura di fusione del litio:  $T_{fus,Li} = 454 \text{ K}$
- Temperatura di equilibrio fra litio e alluminio:  $T_{equilibrio} = 934 \text{ K}$
- Calore specifico del litio solido:  $3580 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- Calore latente di fusione del litio:  $432'300 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$
- Calore specifico del litio liquido:  $4160 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
- Calore specifico dell'alluminio liquido:  $1090 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

#### Domande relative alla fase 1

- A) Quanto calore deve ricevere in totale il litio per arrivare alla temperatura d'equilibrio? [6pt]
- B) Qual era la temperatura iniziale dell'alluminio? [4pt]



Nome e cognome: .....

### Domanda 1

Due risposte [3pt]

Un cubo di alluminio e un cubo di ferro, entrambi di lato 1,00 dm, sono appesi ad un dinamometro tramite un filo di massa trascurabile. I blocchi sono immersi completamente in una vasca piena d'acqua e non poggiano sul fondo. Considera i seguenti dati:

Densità dell'alluminio:  $\rho_{Al} = 2'700 \text{ kg/m}^3$   
Densità del ferro :  $\rho_{Fe} = 7'800 \text{ kg/m}^3$   
Densità dell'acqua:  $\rho_{acqua} = 1'000 \text{ kg/m}^3$

La forza di Archimede sui blocchi è:

- A) La stessa per i due blocchi.
- B) Maggiore per il blocco di alluminio.
- C) Maggiore per il blocco di ferro.
- D) Pari al peso di un litro di acqua.
- E) Aumenta con la profondità alla quale si trovano i due blocchi.

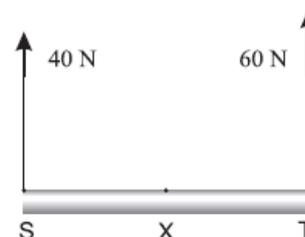
### Domanda 2

Due risposte [2pt]

Un'asta ST orizzontale è sostenuta alle sue estremità a due cavi verticali di massa trascurabile. Le tensioni nei cavi fissati nei punti S e in T valgono rispettivamente 40 N e 60 N.

Quale delle seguenti affermazioni è corretta ?

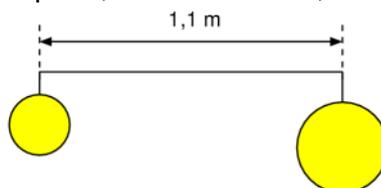
- A) Il peso dell'asta è di 100 N
- B) Il baricentro dell'asta è nel suo punto medio X
- C) Il baricentro dell'asta è più vicino a S che a T
- D) Il baricentro dell'asta è più vicino a T che a S



### Domanda 3

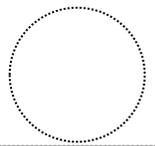
Una risposta [2pt]

Il lampadario mostrato in figura è formato da un'asta di massa trascurabile lunga 1,10 m alle cui estremità sono fissati due portalampada, uno di massa 0,80 kg e l'altro di massa 1,70 kg.



A quale distanza dal portalampada più leggero si deve sospendere il lampadario perché rimanga in equilibrio?

- A) 35,2 cm
- B) 55,0 cm
- C) 68,0 cm
- D) 74,8 cm



Nome e cognome: .....

**Domanda 4**

**Una risposta [1pt]**

Un segnale radio ha una frequenza di 90 MHz. Qual è il valore della sua lunghezza d'onda?

- A)  $90 \times 10^6$  m
- B)  $3,00 \times 10^8$  m
- C) 3,33 m
- D) 90 m
- E) 33,3 m

**Domanda 5**

**Una risposta [2pt]**

Indica il valore della frequenza dell'onda sotto rappresentata.

- A) 10,0 Hz
- B) 20,0 Hz
- C) 25,0 Hz
- D) 40,0 Hz
- E) 50,0 Hz
- F) 100 Hz

