

1. Un pendolo semplice, che sulla Terra oscilla con un periodo di 1 s, viene portato su un pianeta che ha la stessa densità della Terra, ma un volume otto volte maggiore.
 - (a) Calcolare il periodo del pendolo su tale pianeta.
 - (b) Dire inoltre come bisogna variare la lunghezza del pendolo affinché esso abbia lo stesso periodo di oscillazione che aveva sulla Terra.
2. Un osservatorio astronomico misura che ad certo istante di un certo giorno il sole è esattamente a sud. Dire cosa osserveranno gli astronomi il giorno dopo, nell'istante in cui la Terra ha compiuto un giro esatto intorno a se stessa: *A*) il sole è esattamente a sud; *B*) il sole è leggermente a est rispetto al sud (ovvero sarà esattamente a sud leggermente dopo); *C*) il sole è leggermente a ovest rispetto al sud (ovvero era stato esattamente a sud leggermente prima).
3. Ricordando che nell'approssimazione di 'piccole oscillazioni' del pendolo vale la relazione $d^2\theta/dt^2 = -(g/l)\theta$, si scriva l'espressione della velocità angolare del pendolo durante le oscillazioni.
4. Un carrello (*A*), vincolato a scivolare su un binario rettilineo privo di attrito, avanza con velocità di 10 m/s e ne urta un altro (*B*) inizialmente fermo sullo stesso binario. Dopo l'urto il carrello *A* prosegue con una velocità 5 m/s, mentre il carrello *B* acquista una velocità di 15 m/s. Dire se l'urto è stato: perfettamente elastico; completamente anelastico; parzialmente anelastico.
5. L'energia potenziale di corpo di massa m in funzione della posizione x è data dall'espressione $E_p(x) = \alpha(x - \beta)^2$.
 - (a) Indicare le unità di misura dei parametri α e β nel Sistema Internazionale.
 - (b) Trovare l'espressione dell'accelerazione a cui è soggetto il corpo in funzione della posizione x e degli altri parametri del problema.
6. Storicamente il nostro metro fu definito a partire dalle dimensioni della Terra.
 - (a) Come fu definito esattamente?
 - (b) Quali furono gli altri due candidati presi in esame dalla commissione che scelse tale unità di lunghezza?
7. La velocità di un pianeta in orbita circolare alla distanza R dal sole dipende soltanto da MG (prodotto della massa del Sole per la costante gravitazionale) e da R . Usando l'approssimazione di orbite circolari e sapendo che la Terra viaggia con una velocità di circa 30 km/s, si trovi la velocità di Venere, che dista 0.72 unità astronomiche dal Sole.
8. Viene eseguito in aula un semplice esperimento di pesate, usando una normale bilancia digitale da cucina posta sulla scrivania, di un cilindro di polistirolo (*A*) e di uno di piombo (*B*). In entrambi i casi il valore letto sulla bilancia è pari a 512 grammi (i cilindri erano stati pazientemente lavorati dall'insegnante!). Dire quali dei due corpi dobbiamo ritenere abbia la massa maggiore: *A*; *B*; nessuno dei due.

9. Il principio di misura del meridiano terrestre è rimasto sostanzialmente invariato dal III secolo A.C. a qualche decina di anni fa (prima dell'avvento dei satelliti).

- (a) Chi fu il primo a stimare le dimensioni della Terra?
- (b) Un liceo di Civitavecchia ha contatti sia con un liceo di Monaco di Baviera che con uno di Barcellona. I due licei stranieri distano da quello civitavecchiese rispettivamente 680 e 800 km in linea d'aria. Con quale dei due licei stranieri è opportuno che gli studenti civitavecchiese si accordino per stimare la lunghezza del meridiano terrestre?

10. Due navi, A e B , si trovano in pieno oceano Atlantico ed entrambe viaggiano su rotte Ovest-Est (ovvero seguendo un parallelo) ad una velocità di crociera di 25 nodi. Alle ore 12:00 di un certo giorno i capitani 'fanno il punto'. La nave A si trova a 50° N 45° W e la nave B a 20° N 45° W. Quale delle due navi si troverà più a Est dopo tre ore? A ; B ; Nessuna delle due.

11. Il satellite di Giove Io è soggetto al fenomeno dell'occultazione da parte di Giove, con un periodo di circa 42.5 ore.



- (a) Dire, con riferimento alla figura (la freccia indica il verso di rotazione della Terra intorno al Sole), in quale posizione della Terra fra quelle indicate in figura (A , B , C o D) l'intervallo misurato fra due occultazioni successive ha il valore massimo.
- (b) Quale importante risultato fisico fu dedotto dall'osservazione della dipendenza del periodo apparente di Io dalla posizione relativa Terra-Giove?

12. Sapendo che un certo pianeta ha forma sferica di raggio R e che il flusso di campo gravitazionale misurato sulla sua superficie vale $\phi_{\vec{g}}(R) = -8 \times 10^{15} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$, dire quanto vale il flusso di campo gravitazionale:

- (a) sulla superficie di una sfera concentrica con il pianeta e raggio $2R$, ovvero $\phi_{\vec{g}}(2R)$;
- (b) sulla superficie di una sfera concentrica con il pianeta e raggio $R/2$, ovvero $\phi_{\vec{g}}(\frac{R}{2})$.

13. Durante l'anno scolastico si verifica una spettacolare eclissi totale di luna, perfettamente osservabile nella regione della scuola. Gli studenti misurano che la luna impiega 3.5 ore per attraversare l'ombra della Terra. Quale grandezza astronomica potrebbero determinare da questa osservazione a partire da altre grandezze assunte note (da indicare)? (Non c'è bisogno di ricavarne il valore.)

14. Due punti materiali (contrassegnati con '1' e '2'), aventi all'istante $t = 0$ la stessa velocità di 3 m/s, sono soggetti per 5 secondi ad accelerazione:

- $a_1(t)$ è costante nel tempo e vale 2 m/s^2 ;
- $a_2(t)$ cresce linearmente da $a_2(0) = 0$ e $a_2(5 \text{ s}) = 4 \text{ m/s}^2$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera: A) $v_1(5 \text{ s}) < v_2(5 \text{ s})$; B) $v_1(5 \text{ s}) = v_2(5 \text{ s})$; C) $v_1(5 \text{ s}) > v_2(5 \text{ s})$.

15. Un oggetto di 200 g, posto su un piano orizzontale scabro è tirato con una molla di costante elastica $k = 10 \text{ N/m}$. Si misura che quando il corpo comincia a muoversi la molla si è allungata di 10 cm. Successivamente l'oggetto viene riposto sullo stesso piano ed il piano viene inclinato lentamente, finché l'oggetto comincia a scivolare. Calcolare l'angolo formato dal piano inclinato rispetto all'orizzontale all'istante in cui l'oggetto comincia a scivolare.

Nota: ogni problema vale 2 punti, con eccezione dei nr. **5**, **12** e **15**, che valgono **4 punti**. Risposte parziali o con piccoli errori avranno un punteggio opportunamente scalato. Risposte errate o mancanti (*incluse le risposte a scelta multipla non commentate!*) daranno luogo a zero punti. Quindi il massimo *punteggio* raggiungibile è 36 *trentesimi*(!), ovvero il *voto* ufficiale sarà 30 per tutti coloro che otterranno un *punteggio* ≥ 30 .