

STPA – MODULO DI FISICA 2002/2003.

Alcuni esercizi di Fisica da risolvere (nr. 1, 20/09/2002)

1. Quanto tempo impiega un'automobile che parte da ferma per attraversare un incrocio largo 50.0 m supponendo che si muova con accelerazione costante $a = 2.0 \text{ m/s}^2$? Che velocità ha nel momento in cui abbandona l'incrocio?
2. Una gazzella si muove in linea retta con velocità costante $v = 15 \text{ m/s}$. All'istante $t = 0$ essa passa accanto ad un ghepardo, inizialmente addormentato, che dopo 2 s si sveglia e subito scatta con un'accelerazione costante $a = 4 \text{ m/s}^2$. Riuscirà il ghepardo ad acciuffare la gazzella? Dopo quanto tempo e a quale distanza?
3. Una tigre si lancia orizzontalmente da una roccia alta $h = 7.5 \text{ m}$ con una velocità iniziale $v = 4.5 \text{ m/s}$. A che distanza atterrerà?
4. Un tiratore al bersaglio possiede un fucile che spara proiettili a velocità $v = 900 \text{ km/h}$. Se vuole colpire un bersaglio posto a distanza $d = 120 \text{ m}$ e alla stessa altezza del fucile, che "alzo" deve utilizzare (cioè con che angolo rispetto all'orizzontale deve sparare)? Ricordatevi dell'accelerazione di gravità ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) e trascurate ogni attrito!
5. Qual è la gittata orizzontale di un cannone che spara con un "alzo" ?
6. Un oggetto viene lanciato verticalmente verso l'alto sotto l'azione della gravità. Dimostrate che il tempo necessario per raggiungere il punto più alto è pari al tempo necessario per ricadere al punto di partenza. (Trascurate ogni forma di attrito nel moto dell'oggetto in aria!).
7. All'istante $t = 0$, Totti, fermo sulla linea di centrocampo, fa un passaggio a Montella, che si sta muovendo sulla fascia destra a distanza $d = 50 \text{ m}$ da Totti e allo stesso istante attraversa la linea di centrocampo. Sapendo che la palla colpita da Totti ha velocità di modulo $v_{\text{palla}} = 30 \text{ m/s}$ e che Montella trotterella verso la porta avversaria lungo una retta a velocità uniforme $v_{\text{Montella}} = 15 \text{ m/s}$, dite con che angolo Totti deve lanciare la palla se vuole che Montella la riceva quando si trova 20 m più "in profondità". (Trascurate ogni attrito e supponete che la palla resti sempre a contatto del campo di calcio).
8. Quanto vale il prodotto scalare tra i vettori $\mathbf{v}_1 = (2, 0, 0)$ e $\mathbf{v}_2 = (2, 2, 0)$? (Ricordate e verificate che $\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_2 = v_1 v_2 \cos \theta = v_{1x} v_{2x} + v_{1y} v_{2y} + v_{1z} v_{2z}$). Quanto vale il modulo del vettore $\mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2$?
9. Un satellite artificiale ruota attorno alla terra su un'orbita circolare di raggio $R = 1000 \text{ km}$, facendo due giri ogni giorno. Qual è la sua velocità angolare ? Quanto vale l'accelerazione centripeta?
10. Un punto materiale si muove di moto armonico descritto dalla legge oraria $x = A \cos \omega t$. Sapendo che $A = 20 \text{ cm}$ ed $\omega = 20 \text{ rad/s}$, dire quanto vale la velocità massima del punto materiale e per quale valore di x e di t viene raggiunta.
11. Una provetta lunga 10 cm viene montata lungo il raggio di una centrifuga in modo che una delle sue estremità coincida con il centro di rotazione. La centrifuga viene messa in rotazione a 2000 giri/s. Quanto vale l'accelerazione centripeta ai due estremi della provetta?
12. Sapendo che la forza del campo gravitazionale terrestre vale $F = G M m/r^2$, con $G \sim 6 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$ e $M \sim 6 \times 10^{24} \text{ kg}$, a quale raggio orbita un satellite geostazionario, cioè che si muove con lo stesso periodo di rotazione della terra? Supponete che la massa del satellite sia $m = 500 \text{ kg}$.
13. Ad un certo istante, su un punto materiale inizialmente fermo collocato all'origine del sistema di riferimento agiscono le forze $\mathbf{F}_1 = (3, 3, 0) \text{ N}$ ed $\mathbf{F}_2 = (0, 5, 0) \text{ N}$. Il punto resterà fermo o si muoverà? Con che caratteristiche avverrà il suo moto (moto rettilineo uniforme? moto

uniformemente accelerato? moto circolare? altro?) e in che direzione avrà luogo (ovvero, con quale accelerazione vettoriale \mathbf{a})?

14. Un corpo di massa $m = 1.5$ kg si trova su un piano inclinato senza attrito che forma un angolo di 60° rispetto al piano orizzontale. Il corpo è collegato al vertice superiore del piano inclinato da una molla di costante elastica $k = 2.0$ N/m che si allunga finché il corpo non sta in equilibrio. Di quanto si allunga la molla?
15. La Ferrari di Schumacher, che impropriamente considereremo un punto materiale, si muove sul rettilineo di Monza prima della chicane a 300 km/h. Sapendo che la chicane può essere affrontata in sicurezza ad una velocità massima $v_{\max} = 80$ km/h e supponendo che la Ferrari abbia massa $m = 600$ kg e il coefficiente d'attrito dinamico in condizioni di frenata valga $\mu_d = 0.8$ (si suppone che le ruote blocchino, e comunque questo valore è scarsino...), dite a che distanza dalla chicane Schumacher deve "staccare" (cioè iniziare a frenare) se non vuole finire fuori pista.
16. Un'automobile di massa pari a 1 tonnellata percorre una curva di raggio 50 m a velocità di 50 km/h. Approssimando l'automobile come un punto materiale e supponendo un attrito statico con coefficiente $\mu_s = 0.25$, l'automobile sbanderà o resterà in strada? Come cambia il risultato se il piano stradale è inclinato di 45° rispetto all'orizzontale?
17. Un corpo di massa $m = 2$ kg scivola senza attrito dall'estremità di un piano inclinato, lungo 5 m e che forma un angolo di 60° rispetto all'orizzontale. Giunto in piano, il corpo incontra una superficie scabra, che ha un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.5$. A che velocità inizia a muoversi sul piano orizzontale? Quanto spazio percorre prima di fermarsi?
18. Il massimo dislivello delle montagne russe di un luna park è di 60 m. Che velocità massima può raggiungere il carrellino (di massa $m = 200$ kg)? Supponete che il carrellino parta dal punto più alto e trascurate ogni attrito.
19. Giulio, che ha massa 15 kg, e Carlo, che ha massa 20 kg, vogliono restare in equilibrio su un'altalena (un asse lungo 6 m infulcrato al centro). Se Giulio si siede all'estremità dell'asse, dove deve sedersi Carlo? Se le mamme li spedissero sulla luna (che ha una massa circa 100 volte minore della terra), cambierebbe qualcosa (ai soli fini dell'equilibrio!)?
20. Che forza deve esercitare il muscolo che muove il nostro avambraccio (lungo 0.5 m) se il tendine si trova a distanza di 5 cm dal gomito e vogliamo tenere sollevata una scatola di 6 bottiglie d'acqua da 1.5 l? Supponete l'avambraccio come una leva infulcrata sul gomito e che la forza del muscolo agisca lungo una direzione ortogonale alla leva stessa.