

**SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA**  
**Concorso per l'ammissione ai Corsi Ordinari anno accademico 2002-2003**  
**Prova di Fisica**

**Il candidato svolga il maggior numero possibile dei seguenti esercizi.**

1) Un pallone aerostatico pesa 1000 kg, ed ha un volume di 1600 metri cubi.  
La densità dell'aria al livello del suolo è di 1 kg al metro cubo,  
e dipende dalla altezza secondo la legge:  $\rho(z) = \rho(z=0) \exp(-z / 8000)$ ,  
dove  $z$  è espresso in metri.

Determinare la quota alla quale il pallone staziona se lasciato libero da ogni vincolo.  
Determinare la variazione di tale quota se il pallone si libera di 200 kg di zavorra.

2) Due automobili da corsa partono allo stesso istante, e percorrono un circuito  
di 10 km di lunghezza. La prima automobile viaggia alla velocità di  
200 km/ora, mentre la seconda viaggia alla velocità di 210 km/ora.  
Dopo quanto tempo la seconda automobile raggiunge (con un giro di  
vantaggio) e supera la prima automobile?  
Quale distanza è stata percorsa dalla prima e dalla seconda automobile?

3) Uno squalo insegue un pesce che nuota alla velocità di 20 km/h.  
La separazione iniziale è di 1000 metri, ed entrambi nuotano a velocità  
costante lungo una linea retta.  
La potenza richiesta allo squalo per nuotare a velocità  $v$   
varia secondo una legge quadratica:  $W = 0.02 * V * V$ ,  
dove  $V$  è espressa in Km/h, e  $W$  in kW.  
Qual è la velocità  $v$  che permette allo squalo di raggiungere  
il pesce impiegando l'energia minima?

4) Una palla è lanciata oltre un muro lontano dieci metri e alto quattro metri.  
La traiettoria lambisce la parte superiore del muro (in altre parole: la  
traiettoria passa in prossimità dell'estremità superiore del muro,  
ed in quel punto la velocità verticale è nulla).  
A quale distanza oltre il muro cade la palla?  
Si discuta la distanza oltre il muro alla quale cade  
la palla, al variare della velocità iniziale.

5) Una carica puntiforme  $q$  è sparata a velocità  $V$  verso una carica puntiforme  $Q$  dello stesso  
segno.  
La carica  $Q$  è fissa, la separazione delle due cariche all'istante iniziale  
è molto grande, e la massa della carica mobile sia  $m$ .  
La velocità della carica mobile è sempre diretta lungo la congiungente delle due cariche.  
Qual è la distanza minima raggiunta dalle due cariche durante l'esperimento?  
Qual è la velocità finale (in direzione e modulo) della carica mobile  
molto tempo dopo l'istante iniziale?  
Si discuta la traiettoria della particella mobile in funzione del tempo.

6) Un corso d'acqua di portata 100 litri al secondo alimenta una turbina alla fine di una caduta verticale di 50 metri.  
La velocità (orizzontale) dell'acqua prima della caduta è di 10 km/h.  
La velocità orizzontale dell'acqua all'uscita della turbina è di 18 km/h.  
Qual è la potenza disponibile alla turbina per produrre energia elettrica?  
Il generatore di corrente opera con un'efficienza del 98%. Qual è la potenza immessa sulla rete elettrica dall'impianto idroelettrico?

7) Un elicottero del peso di 4000 kg si sostiene in volo stazionario (hovering).  
Tale condizione di volo è resa possibile dalla forza esercitata dall'aria che viene spinta verso il basso dal rotore principale.  
Nel nostro caso, il rotore principale genera un flusso di aria di 1000 metri cubi al secondo diretto verso il basso.  
La densità dell'aria è di un chilogrammo al metro cubo.  
Qual è la velocità verticale dell'aria all'uscita del rotore?  
Si assuma  $g=10$  metri al secondo al secondo.

8) Una lampada diffonde energia luminosa con una potenza di 600 watt. La luce è emessa in uguale misura in tutte le direzioni (emissione isotropa).  
Una foglia è posta a due metri dalla lampada, ed utilizza completamente la radiazione luminosa incidente per la fotosintesi clorofilliana.  
La superficie della foglia misura 50 cm quadrati.  
Qual è l'energia massima giornaliera resa disponibile da questa foglia alla pianta alla quale appartiene?