



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA  
DEL 09/06/2014**

**Esercizio n. 1**

Il ghepardo è un animale molto veloce: può percorrere 100 metri in 6 secondi, partendo da fermo. Supponendo che si muova di moto rettilineo uniformemente accelerato

- a) calcolare l'accelerazione del ghepardo
- b) quale è la forza esterna responsabile di tale accelerazione?

Un ghepardo si trova a distanza  $D=150$  m da una antilope che si sta abbeverando ad una pozza d'acqua (si consideri il terreno completamente piatto).

Sapendo che:

-il ghepardo parte da fermo, descrive un moto rettilineo uniformemente accelerato con la accelerazione del punto a)

-l'antilope ha un tempo di reazione  $\tau=1$  s, poi fugge con velocità costante pari a  $v_A=18$  km/h e traiettoria rettilinea, lungo la stessa retta del moto del ghepardo

si risponda alle seguenti domande:

- c) Si scrivano le leggi orarie dei due animali e si disegnino le curve orarie della posizione del ghepardo e dell'antilope, nello stesso piano  $x(t)$
- d) si calcoli a quale istante di tempo  $t^*$  il ghepardo riesce a raggiungere l'antilope

Si consiglia di considerare come  $t=0$  l'istante di tempo in cui parte l'antilope.

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE )

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

### **Esercizio n. 2**

Una vasca da bagno viene riempita con un rubinetto che ha portata  $q=12$  litri/minuto, senza però mettere il tappo sul foro inferiore.

Il foro inferiore è un cerchio di diametro  $d=4$  cm e la vasca può essere considerata di sezione rettangolare con lati  $L=80$  cm e  $P=60$  cm. Dopo un po' di tempo si raggiunge la condizione di moto stazionario,

a) calcolare la velocità con cui esce l'acqua dal foro inferiore

b) calcolare il livello raggiunto dall'acqua nella vasca

c) Ad un certo istante, si mette il tappo nel foro inferiore, sapendo che la vasca ha una capacità di 30 litri, calcolare in quanto tempo si riempie tutta.

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE )

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

## Soluzioni

### Esercizio 1)

a) l'accelerazione del ghepardo e'

$$a = 2L/t^2 = 5.6 \text{ m/s}^2 \quad (L=100 \text{ m} \quad t=6\text{s})$$

b) la forza di attrito con il terreno

c) Nel tempo di reazione  $\tau$  dell'antilope il ghepardo percorre un tratto  $d=1/2 a \tau^2 = 2.8 \text{ m}$  e acquista una velocità  $v_G = a \tau = 5.6 \text{ m/s}$ . Quindi le leggi orarie sono (considero  $t=0$  quando parte l'antilope, e  $x=0$  la posizione occupata dal ghepardo quando l'antilope incomincia a correre):

$$\text{antilope: } v_A(t) = v_{0A} \quad x_A(t) = D' + v_A t \quad \text{dove } D' = D - d = 147.2 \text{ m}$$

$$\text{ghepardo: } v_G(t) = v_{0G} + at \quad x_G(t) = v_{0G} t + \frac{1}{2} a t^2$$

d) I due animali si scontrano al tempo  $t^*$  t.c.  $x_A(t^*) = x_G(t^*)$  cioè'

$$D' + v_{0A} t^* = v_{0G} t^* + \frac{1}{2} a t^{*2}$$

$$\Rightarrow t^* = (v_{0G} - v_{0A})/a \left[ -1 + \sqrt{1 + 2D' a / (v_{0G} - v_{0A})^2} \right] = 7.1 \text{ sec}$$

(si prende la soluzione + della equazione di secondo grado in  $t^*$ )

### Esercizio 2)

Chiamo zona 2 la zona del foro e zona 1 la superficie libera della vasca, la portata si conserva

$$a) v_2 = q / S_2 = 0.16 \text{ m/s}$$

$$q = 12 \text{ litri/min} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \quad S_2 = \text{pigreco} \cdot d^2/4 = 4 \text{ pigreco} \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

b) applico Bernoulli tra zona 1 e zona 2

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$\text{Osservo che: } P_1 = P_2 = P_{\text{atmo}} \quad h_2 = 0 \quad h_1 = h \quad v_1 S_1 = v_2 S_2$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_2^2}{2g} \left( 1 - \frac{S_2^2}{S_1^2} \right) \quad \text{dove } \frac{S_2^2}{S_1^2} \ll 1 \\ = \frac{v_2^2}{2g} = 1.3 \text{ mm}$$

$$c) t = V/q = 2.5 \text{ min}$$

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA  
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA e FISICA I - LT INFORMATICA  
DEL 09/06/2014**

**Domanda n.1**

Si scriva l'espressione vettoriale della forza elastica unidimensionale (legge di Hook), spiegando i vari termini e le relative unita' di misura nel sistema internazionale. Aiutarsi con un disegno per la spiegazione dei vari termini. La forza elastica e' conservativa? Giustificare la risposta

**Domanda n.2**

Si scriva l'espressione del calore scambiato da un corpo di massa  $m$ , quando la sua temperatura passa da  $T_1$  a  $T_2$ , specificando i vari termini, le unita' di misura nel sistema internazionale.

Il calore scambiato e' sempre positivo?

Si considerino due campioni di uguale massa ma di materiale diverso e temperature diverse, posti a contatto.. Si ricavi l'espressione della temperatura di equilibrio.

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

n. matricola \_\_\_\_\_

Corso di Laurea \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_