



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA

UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA DI FISICA I - LT INGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA
DEL 17/09/2018**

Esercizio n. 1

Il 31 luglio 2018 il pianeta Marte si è trovato al perielio. Si considerino Marte e Sole come gli unici corpi nello spazio e come oggetti puntiformi. Sapendo che nel sistema Marte-Sole la distanza al perielio vale $d_{\text{perielio}}=2,06 \cdot 10^8$ km, la distanza all'afelio vale $d_{\text{afelio}}=2,49 \cdot 10^8$ km, e che al perielio Marte si muove con $v_{\text{perielio}}= 26,5$ km/s, calcolare:

- la velocità all'afelio
- il semiasse maggiore dell'orbita ellittica di Marte in km (aiutarsi con un disegno e indicare con la lettera a il semiasse maggiore)
- trovare il periodo di rivoluzione di Marte attorno al sole, nell'approssimazione che Marte descriva un'orbita circolare con raggio uguale al semiasse maggiore. Si esprima il risultato anche in anni.
- calcolare il lavoro necessario per "portare" Marte dal perielio fino ad un punto infinitamente lontano dal Sole, arrivando Marte in tale punto con velocità nulla

Si consideri ora solo il pianeta Marte come un corpo esteso sferico di raggio R_{marte} con un astronauta di $m= 80$ kg sulla sua superficie

- calcolare il peso di tale astronauta

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE, si ricorda che $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg² $M_{\text{sole}}=1,99 \cdot 10^{30}$ kg $M_{\text{marte}}= 6,42 \times 10^{23}$ kg Diametro_{marte}= $6,79 \times 10^3$ km)

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRENSIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Esercizio n. 2

Nel magazzino di un pub si trova un fusto cilindrico senza coperchio, contenente birra, di altezza $H=1$ m e diametro $d=50$ cm in posizione verticale. Ad un'altezza da terra $w=1/4 H$ c'è un foro nel fusto di sezione $A=1 \text{ cm}^2$, chiuso con un tappo. La forza di attrito tra il tappo e le pareti del foro è sufficiente a resistere al massimo ad una quantità di birra che riempia il 90% del fusto.

a) Determinare direzione, verso e modulo di tale forza di attrito (fare un disegno)

Per errore il fusto viene riempito sino all'orlo, il tappo salta via e la birra fuoriesce dal buco.

b) Calcolare la velocità con cui esce la birra dal foro quando il fusto è riempito fino all'orlo

c) Calcolare quanta birra esce del foro nell'unità di tempo, in kg/sec

Si consideri la birra come un fluido ideale, ed il moto si consideri stazionario e irrotazionale. Si assuma come densità della birra il valore $\rho=1.05 \text{ gr/cm}^3$

(TUTTI I RISULTATI VANNO ESPRESSI NEL SISTEMA INTERNAZIONALE)

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRESIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

Soluzioni

Esercizio 1

a) conservazione momento angolare rispetto al polo scelto nel punto dove si trova il sole:

$$v_p d_p = v_a d_a \Rightarrow v_a = d_p v_p / d_a = 26.5 * 2.06 / 2.49 = 21.9 * 10^3 \text{ m/s}$$

$$b) a = (d_a + d_p) / 2 = 2.27 * 10^8 \text{ km} = 2.27 * 10^{11} \text{ m}$$

c) terza legge di keplero

$$T = \text{radq}(a^3 / (G M_{\text{sole}})) = 6.1 * 10^7 \text{ sec} = 1.9 \text{ anni}$$

$$d) L_{\text{non cons}} = D E_{\text{mec}} = 0 - (1/2 M_{\text{marte}} v_p^2 - G M_{\text{sole}} M_{\text{marte}} / d_p) = 2.6 * 10^{32} \text{ J}$$

$$e) F_{\text{peso}} = m g_{\text{marte}} = 80 * 3.7 = 296 \text{ N}$$

dove $g_{\text{marte}} = G M_{\text{marte}} / R_{\text{marte}}^2 = 3.70 \text{ m/s}^2$ accelerazione di gravità su Marte, circa 1/3 della accelerazione di gravità sulla terra

Esercizio 2

1) La forza di attrito deve essere pari alla forza di pressione esercitata dalla birra sul tappo:

$$F_a = \rho g (0.9H - w) A = 1.05 * 10^3 * 9.8 * 0.65 * 10^{-4} = 0.668 \text{ N}$$

E' diretta verso l'interno del fusto

2) Posso applicare Torricelli, in quanto l'area della superficie libera del liquido ($S = \pi d^2 / 4 = 0.2 \text{ m}^2$) e' molto piu' grande dell'area del foro ($A = 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$)

$$v = \text{radq}(2g H') = 3.83 \text{ m/s} \quad \text{dove : } H' = H - h = 3/4H$$

3) la quantita' di birra che esce nell'unita' di tempo in kg/sec e' data da

$$dm/dt = \rho v A = 0.403 \text{ kg/s}$$

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DI FERRARA

**PROVA SCRITTA VALIDA COME ORALE DI FISICA I - LT INGEGNERIA
ELETTRONICA E INFORMATICA DEL 16/07/2018**

Domanda n.1

Si scrivano le leggi oraria del moto rettilineo uniformemente vario sia per la velocità che per la posizione, spiegando i vari termini.

Si lanci un sasso in alto con direzione verticale:

- si scriva la legge oraria che descrive il moto del sasso e si faccia il grafico di tale legge oraria
- si ricavi l'espressione per il tempo impiegato dal sasso per raggiungere la quota massima
- si scriva il lavoro svolto dalla forza peso durante il moto del sasso fino alla quota massima

Domanda n.2

Si scriva l'espressione del calore scambiato da n moli di gas perfetto quando la sua temperatura passa da T_1 a T_2 , sia nel caso che lo scambio di calore avvenga a volume costante sia nel caso avvenga a pressione costante. Si specifichino i vari termini e le loro unità di misura nel sistema internazionale. A parità di temperatura e numero di moli, è più grande il calore scambiato a pressione costante o quello a volume costante? spiegare la risposta.

Si considerino due campioni di gas perfetti, stesso numero di moli ma materiale diverso e temperature iniziali diverse. I due vengono posti a contatto tra di loro in condizione di pressione costante ed in ambiente adiabatico. Si ricavi l'espressione della temperatura finale dei due gas.

SI PREGA DI SCRIVERE IN MANIERA ORDINATA E CON GRAFIA COMPRENSIBILE

Cognome e Nome _____
Corso di Laurea _____

n. matricola _____
Firma _____