

**UNIVERSITA' DI VERONA**

**FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.**

**CORSO DI LAUREA IN  
MATEMATICA APPLICATA**

**ESAME DI FISICA I**

**PROVA SCRITTA del 20 Febbraio 2013**

**Cognome e Nome (in stampatello):** .....

**Numero di matricola:**.....

**Problema n. 1:** Un'automobile, assimilabile a un corpo puntiforme, si muove di moto rettilineo con velocità costante di modulo  $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$  in salita lungo un pendio rettilineo inclinato di un angolo  $\alpha = 16.5^\circ$  rispetto al piano orizzontale. Il corpo si muove sotto l'azione delle seguenti forze:

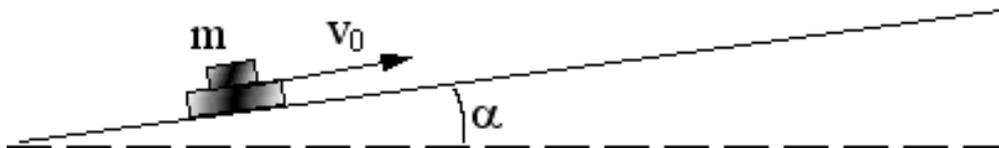
- 1) forza di un motore che eroga una potenza costante di  $25 \text{ kW}$ ;
- 2) sua forza peso e corrispondente reazione vincolare del piano inclinato;
- 3) forza d'attrito cinematico radente, caratterizzata da un coefficiente di attrito  $\mu_d = 0.2$ .

Determinare:

- a) la forza che il motore esercita sull'automobile;
- b) la massa dell'automobile;

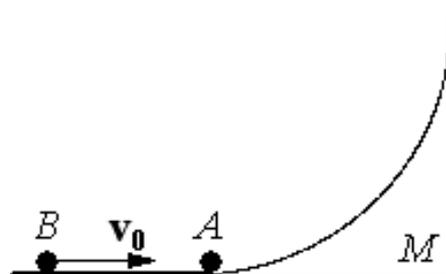
Supponendo che a un certo istante di tempo ( $t = 0$ ) il motore dell'automobile venga spento, si calcoli:

- c) la lunghezza del tratto rettilineo che l'automobile percorre lungo il pendio in salita prima di fermarsi;
- d) l'accelerazione istantanea nel punto di arresto (coefficiente di attrito statico  $\mu_s = 0.25$ );
- e) la velocità con cui ripassa dalla posizione occupata all'istante  $t = 0$ , durante il successivo moto di discesa lungo il pendio rettilineo.



**Problema n. 2:** Un punto materiale A di massa  $m = 0.6 \text{ kg}$  si trova in quiete alla base di un cuneo di massa  $M = 2.4 \text{ kg}$ , posto, a sua volta in quiete, sul piano orizzontale e avente un profilo circolare di raggio  $R = 1.2 \text{ m}$ . Un secondo corpo puntiforme B, pure di massa  $m$ , in moto rettilineo uniforme con velocità  $v_0 = 4 \text{ ms}^{-1}$  sul piano orizzontale, supposto liscio, urta centralmente e in modo perfettamente elastico il corpo A, che, istantaneamente inizia a salire lungo la superficie, pure liscia, del cuneo con profilo circolare, secondo la linea di massima pendenza. Determinare nel sistema di riferimento Oxy solidale al piano orizzontale:

- a) la velocità  $v'_A$  e  $v'_B$  dei due corpi A e B subito dopo l'urto;
- b) l'altezza massima  $H_{\text{Max}}$  raggiunta dal punto materiale A nel suo moto lungo il profilo circolare;
- c) la velocità istantanea  $V_M$  del cuneo quando il corpo A raggiunge l'altezza massima;
- d) le velocità  $V_f$  del cuneo e  $v_f$  del punto materiale, dopo che quest'ultimo è ritornato sul piano orizzontale;
- e) l'impulso trasferito al cuneo dal corpo A durante tutto il tempo in cui il corpo è rimasto a contatto con il cuneo.



**Problema n. 3:** Un sistema rigido è costituito da un disco omogeneo di massa  $M_D = 1 \text{ kg}$  e raggio  $R = 20 \text{ cm}$  e da un'asta rigida sottile omogenea di massa  $M_A = 2 \text{ kg}$  e lunghezza  $L = 40 \text{ cm}$  solidale al disco e disposta nel piano che lo contiene con un'estremità imperniata nel

centro  $O$  del disco. Il sistema rigido può ruotare senza attrito nel piano verticale attorno ad un asse orizzontale passante per il centro  $O$  del disco, ed è inizialmente in quiete nella sua configurazione di equilibrio stabile. Un corpo puntiforme di massa  $m = 0.2 \text{ kg}$  pende da una fune ideale (inestensibile e di massa trascurabile) avvolta attorno al disco, ed è mantenuto inizialmente in quiete. All'istante  $t = 0$ , il corpo è lasciato cadere sotto l'azione della sua forza peso e mette in rotazione il sistema rigido tramite la fune che può srotolarsi senza slittare sul bordo del disco. Determinare con riferimento al moto oscillatorio del sistema complessivo, costituito dal disco, dall'asta e dal corpo puntiforme:

- il diagramma delle forze esterne agenti sul sistema;
- l'equazione del moto rotazionale del sistema rigido;
- la posizione di equilibrio del sistema rigido;
- il periodo di oscillazione attorno alla sua posizione di equilibrio;
- la quota massima raggiunta dal centro di massa dell'asta durante il moto oscillatorio;
- la velocità massima raggiunta dal corpo puntiforme.

Suggerimento: si consiglia di usare come variabile di posizione l'angolo  $\theta$  formato dall'asta con la verticale.

