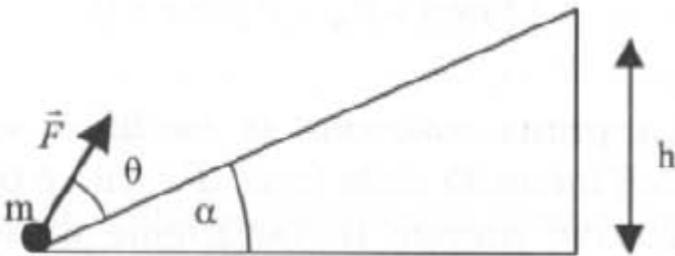


Catania, 24 Marzo 2022

Prova Completa: 1, 2, 3, 4 (2 ore)

### Problema n.1

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa  $m=1$  kg è posto in quiete alla base di un piano inclinato. Il piano è inclinato di un angolo  $\alpha=20^\circ$  ed ha il lato verticale di altezza  $h=1$  m (si veda la figura). A partire da un certo istante si applica al corpo una forza di modulo  $F$  e la cui direzione forma un angolo  $\theta=30^\circ$  con il piano inclinato e tale che il suo modulo  $F$  sia pari al valore minimo necessario per vincere la forza di attrito statico e mettere il corpo in moto lungo il piano inclinato. Dati i coefficienti di attrito statico  $\mu_s=0.5$  e di attrito dinamico  $\mu_d=0.4$ , determinare il tempo che il corpo impiega per giungere alla sommità del piano inclinato.



### Problema n.2

Una forza costante di modulo  $F=20$  N viene applicata tangenzialmente al bordo di un disco omogeneo di massa  $m=5$  kg, inizialmente fermo e vincolato a ruotare intorno ad un'asse passante per il suo centro e perpendicolare ad esso. Quale sarà l'energia cinetica del disco dopo 5 secondi dall'istante in cui la forza ha iniziato ad agire?

### Problema n.3

In un recipiente cilindrico, dotato di pistone, di volume  $V_1=50.0$  dm<sup>3</sup> sono contenute  $n=2.50$  mol di un gas ideale biatomico alla pressione di 1.00 atm in equilibrio termico con l'ambiente.

a) Determinare la temperatura dell'ambiente circostante.

A partire da questo stato (stato 1) il gas subisce 3 trasformazioni: prima, agendo sul pistone, il gas viene compresso reversibilmente e adiabaticamente fino allo stato 2 con volume  $V_2=V_1/2$ ; poi, tenendo fisso il pistone, si attende fino a che il gas raggiunge lo stato 3 in cui è di nuovo in equilibrio termico con l'ambiente; infine, sempre agendo sul pistone, il gas viene fatto espandere reversibilmente e isotermicamente fino a riportarlo allo stato 1. Determinare nel complesso di trasformazioni:

b) la massima temperatura raggiunta dal gas;

c) il lavoro complessivo fatto dal pistone sul gas;

d) la variazione di entropia dell'universo durante la seconda trasformazione.

**Problema n.4**

Si consideri l'aria come un gas ideale composto da molecole di  $N_2$  (massa pari a  $4.65 \times 10^{-26}$  kg). Si supponga che una tale molecola abbia esattamente la stessa velocità quadratica media del gas di  $N_2$  a  $0^\circ C$ . In tale condizione, se detta molecola potesse salire verticalmente senza urtare altre molecole, quale altezza raggiungerebbe rispetto alla superficie terrestre?