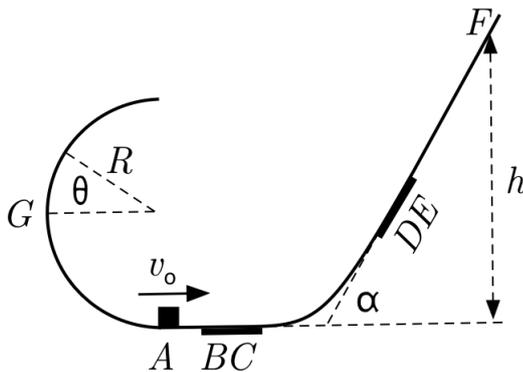


NB: nelle risposte dare una breve illustrazione del procedimento adottato e fornire **sempre** la formula risolutiva (risultato finale espresso in funzione dei dati del problema), le unità di misura e il numero.

Problema 1 – Punto materiale su guida

(19 punti = 3 + 3 + 3 + 4 + 2 + 4 punti)



Un blocchetto di massa $M = 1$ Kg e dimensioni trascurabili è lanciato con velocità $v_0 = 10$ m/s dal punto A verso il punto B della guida mostrata in figura (l'angolo α è 30°). La guida sulla quale è poggiato il blocchetto è priva di attrito tranne che nei tratti BC e DE , entrambi di lunghezza $L = 2$ m, dove il coefficiente di attrito dinamico fra blocchetto e guida è $\mu_d = 0.2$. Determinare:

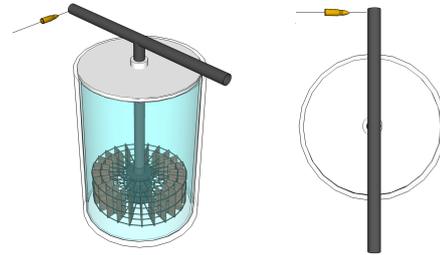
- 1.1 l'energia complessivamente persa per attrito dal blocchetto nel tragitto da A verso F (v. figura);
- 1.2 la quota massima h a cui arriverà il blocchetto;
- 1.3 la velocità v_1 con cui il corpo ripassa per il punto A dopo aver ripercorso la guida in discesa.

Il blocchetto inizia poi a percorrere una guida semicircolare di raggio $R = 3$ m, anch'essa senza attrito, raccordata con continuità al tratto orizzontale. Determinare:

- 1.4 le due componenti dell'accelerazione del blocchetto (tangenziale e normale alla guida) quando esso passa per il punto G , corrispondente alla quota R ($\theta = 0$ nel disegno);
- 1.5 modulo, direzione e verso della reazione vincolare N della guida quando il blocchetto passa per il punto G ;
- 1.6 l'angolo θ corrispondente al punto in cui il corpo si stacca della guida circolare.

Problema 2 – Conservazione dell'energia?

(18 punti = 2 + 4 + 3 + 2 + 2 + 2 + 4 punti)



Sul fondo (termicamente) isolante di un contenitore cilindrico a pareti isolanti poggia una ruota a pale collegata ad un'asta verticale. L'asta attraversa un coperchio ermetico isolante ed è saldata al punto di mezzo di una sbarra orizzontale di lunghezza $\ell = 0.15$ m. L'oggetto composto da ruota+asta+sbarra è libero di ruotare senza alcun attrito meccanico intorno al proprio asse verticale, rispetto al quale ha simmetria cilindrica e momento d'inerzia $I = 7.72 \times 10^{-4}$ Kg m².

Un proiettile di massa $m = 10^{-2}$ Kg e dimensioni trascurabili centra, rimanendovi conficcato, una delle due estremità della sbarra orizzontale. Nell'istante dell'impatto la velocità del proiettile ha modulo $v = 430$ m/s, è parallela al piano orizzontale e forma con la sbarra un angolo di 90° (vedi figura). Dopo l'impatto il *sistema totale* (oggetto composto + proiettile) comincia a ruotare. Fornire (in **modulo**):

- (2.1) il momento della quantità di moto del *sistema totale* rispetto all'asse verticale, subito prima (L_i) e subito dopo (L_f) l'impatto; (2.2) I_{tot} , momento d'inerzia rispetto all'asse verticale del *sistema totale*, e ω_f , sua velocità angolare subito dopo l'impatto; (2.3) la quantità di moto del *sistema totale* subito prima (P_i) e subito dopo (P_f) l'impatto; (2.4) l'energia cinetica del *sistema totale* subito prima (K_i) e subito dopo (K_f) l'impatto.

Nel cilindro, di volume $V = 0.0224$ m³, è ermeticamente contenuta una mole di gas perfetto monoatomico in equilibrio termodinamico a temperatura $T_1 = 273$ K (stato 1). Dopo l'urto la ruota si mette in moto; il gas però la frena, ed essa rallenta fino a fermarsi. Dopo un po' il gas raggiunge un nuovo stato di equilibrio termodinamico (stato 2). Determinare:

- (2.5) la differenza di energia interna $\Delta U_{12} = U_2 - U_1$ fra stato 2 e stato 1 del gas; (2.6) la temperatura T_2 e la pressione p_2 del gas; (2.7) la differenza di entropia $\Delta S_{12} = S_2 - S_1$ fra stato 2 e stato 1 del gas.