

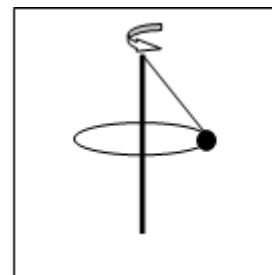


Prova di esame del 19 novembre 2011 - APPELLO straordinario – a.a. 2010-11

**Risolvere, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti. L'esercizio 3 non deve essere svolto da parte degli studenti che sostengono la prova da 6 CFU.**

**E1.** Durante una competizione un motociclista affronta a velocità costante una curva avente un raggio di curvatura pari a  $R=40$  m. Nell'ipotesi, fortemente semplificativa, che l'intero sistema moto+motociclista abbia dimensioni trascurabili (punto materiale), calcolare la velocità massima, in km/h, con cui il motociclista può affrontare la curva senza che la moto slitti verso l'esterno. Si consideri un coefficiente di attrito statico  $\mu_s=0,75$ .

**E2.** Un punto materiale ( $m=100$  g) vincolato ad un'asta verticale mediante un filo inestensibile di massa trascurabile ( $l=10$  cm) ruota intorno all'asse passante per l'asta descrivendo una traiettoria circolare in un piano ortogonale all'asse di rotazione in modo che il filo formi un angolo  $\vartheta=45^\circ$  con l'asse di rotazione. All'istante  $t=0$  il punto urta centralmente e in modo totalmente anelastico un altro punto materiale di massa ignota  $m_x$  posto in un punto della traiettoria. Sapendo che dopo l'urto l'angolo formato dal filo con l'asse è  $\varphi=30^\circ$ , calcolare la tensione del filo, la velocità angolare di rotazione del sistema dopo l'urto e il valore della massa  $m_x$ .



**E3.** Una sfera omogenea, di volume  $V=25$  dm<sup>3</sup> e densità  $\rho$ , è trattenuta, completamente immersa nell'acqua di un grande recipiente, da una funicella ideale ancorata al fondo, soggetta ad una tensione  $T=200$  N. A causa della rottura della funicella, la sfera emerge raggiungendo una nuova posizione di equilibrio. Determinare la frazione di sfera emergente.

**E4.** Un cilindro a pareti adiabatiche, chiuso superiormente da un pistone mobile anch'esso adiabatico, contiene 100 moli di un gas perfetto monoatomico. All'interno del cilindro, poggiato sul fondo, vi è un blocco di ferro di  $M=4$  kg, il cui calore specifico vale  $C_{Fe}=0,45$  J/gK. Nell'ipotesi di compressione reversibile, calcolare il rapporto tra volume iniziale e finale del gas affinché la temperatura finale del blocco di Fe sia doppia di quella iniziale. (Si consideri il blocchetto di Fe ideale, ovvero assimilabile ad un corpo rigido con un calore specifico costante al variare della temperatura).

**E5.** Una massa  $m=0.25$  kg di Silicio ad una temperatura  $T_0$  viene immersa in un recipiente contenente una massa  $m_1=250$  g di acqua inizialmente alla temperatura  $T_A=340$  K. Quando il sistema raggiunge l'equilibrio termico, nel recipiente rimane una massa  $m_2=200$  g di acqua. Determinare la temperatura iniziale  $T_0$  del Silicio e calcolare la variazione di entropia dell'universo, trascurando gli scambi di calore con l'ambiente esterno (sistema isolato). Il calore specifico del Silicio è  $c_1=705$  J/kgK. Il calore latente di evaporazione dell'acqua vale  $\lambda_e=22,6 \times 10^5$  J/kg. Si consideri il sistema a pressione atmosferica, trascurando il quantitativo d'acqua che evapora al di sotto della temperatura di ebollizione.

## Sezione TEORIA

**Rispondete facoltativamente, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.**

**T1.** Dimostrare che la variazione di energia meccanica di un sistema isolato coincide con il lavoro delle forze non conservative.

**T2.** Dimostrare che l'Entropia di un sistema isolato non può diminuire.