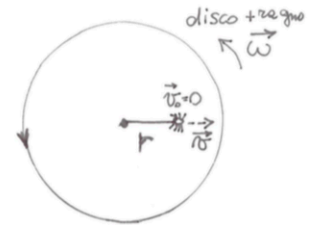


CognomeNome CdS: Anno

Istruzioni:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.

Problema 1. Un disco orizzontale ruota alla velocità angolare $\omega=4.7$ rad/s rispetto ad un osservatore inerziale. Un ragno, alla distanza $r = 1.5$ cm dal centro del disco, è inizialmente fermo rispetto al disco come mostrato in Figura. Il coefficiente di attrito statico fra il ragno e il disco è $\mu_s= 0.080$.



(a) Disegnare il diagramma a corpo libero del ragno e descrivere il suo moto nel sistema inerziale.

(b) Scrivere la legge di Newton per il ragno 1) nel sistema inerziale e 2) nel sistema non inerziale del disco in rotazione.

(c) Ad un certo istante il ragno inizia a muoversi in direzione radiale, verso l'esterno, con velocità relativa $v= 1.0$ cm/s. A quale distanza dal centro del disco il ragno inizierà a slittare? Suggerimento, in questo caso conviene mettersi nel sistema non inerziale del ragno e usare le due forze inerziali centrifuga $-m\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$ e di Coriolis $-2m\vec{\omega} \times \vec{v}$.

Problema 2. Un disco omogeneo di massa 180 g e diametro 30.48 cm ruota sul piano orizzontale a 33.33 giri al minuto attorno ad un asse fisso verticale passante dal centro del disco. Ad un certo istante una piccola palla di plastilina di massa 30 g cade verticalmente da 10 cm di altezza dal disco e si attacca all'estremità del disco (urto completamente anelastico). Si calcolino:

(a) momento di inerzia finale I_f del sistema del sistema disco-pallina rispetto all'asse fisso di rotazione;

(b) velocità angolare finale ω_f ;

(c) la variazione di energia cinetica del sistema nell'urto completamente anelastico disco-pallina

Problema 3 In una centrale elettro-nucleare, l'energia prodotta dalla fissione fa bollire l'acqua in pressione alla temperatura $T_C = 325 \text{ }^\circ\text{C}$ (la temperatura della sorgente calda). Il vapore acqueo così prodotto alimenta una turbina che genera una potenza meccanica $P = 850 \text{ MW}$, e viene poi ritrasformato in acqua in un condensatore alla temperatura $T_F = 40 \text{ }^\circ\text{C}$ (sorgente fredda). Per mantenere costante la temperatura del condensatore, il calore ceduto ad esso dal vapore che condensa viene asportato dall'acqua di un fiume, che scorre con una portata $Q_V = 130 \text{ m}^3/\text{s}$ ed ha, a monte della centrale, la temperatura $T_1 = 17.0 \text{ }^\circ\text{C}$.

(a) Quanto varrebbe il rendimento massimo η_{rev} della centrale, in base alle limitazioni imposte dal Secondo Principio della Termodinamica?

(b) Se il rendimento reale è $\eta = (3/4) \eta_{rev}$, quanto vale la potenza termica ceduta al condensatore (sorgente fredda)?

(c) Quanto vale la temperatura T_2 dell'acqua del fiume a valle della centrale? (Il calore specifico dell'acqua è $c = 4.185 \text{ kJ}/(\text{kg K})$)