

Fisica Generale 1 per Ingegneria Meccanica

Compito dell'11/06/15

Esercizio 1 - "Set the Controls for the Heart of the Sun"

Sei il pilota kamikaze di una astronave Klingon in missione suicida contro i perfidi terrestri, infatti hai a bordo una bomba ad antimateria oscura che se portata nel cuore del Sole, il quale ha massa M_S , innescherà una reazione a catena che lo trasformerà in supernova, spazzando via finalmente l'intero sistema solare. La tua astronave ha massa m , può ruotare nello spazio tramite un sistema di giroscopi ed ha un motore principale che, quando viene acceso, esercita una forza di spinta F sull'astronave.

L'astronave è parcheggiata in un'orbita ellittica intorno al sole quando arriva l'ordine dal comando Klingon di fare rotta verso il suo centro non appena possibile. C'è un problema: battagliando contro i visceri terrestri si sono fottuti i computer di bordo, hai solo carta, penna, una calcolatrice ed il navigatore sub-relativistico, il quale ti fornisce in ogni momento solo il tuo raggio vettore \mathbf{r} e la velocità vettoriale \mathbf{v} , entrambi calcolati rispetto al centro del Sole. C'è un problema ancora più grosso: il carburante è quasi a zero, quindi si può accendere il motore principale solo per pochi minuti.

Al fine di compiere la missione utilizzando la MINIMA quantità di carburante devi pensare, identificare una strategia e fare dei calcoli. Si chiede:

- quando accendi il motore principale?
- in quale direzione e verso orienti la forza \mathbf{F} ?
- per quanto tempo deve stare acceso il motore?

Esercizio 2

Un grosso bidone cilindrico, di raggio R ed altezza H , viene appeso con il suo asse in posizione orizzontale, dopodiché viene riempito d'acqua per metà. Viene praticato un piccolo foro di area s nella lamiera del bidone, posizionato sul punto più basso della superficie laterale, a metà altezza. L'aria all'interno del bidone rimane sempre a pressione atmosferica. In quanto tempo il bidone si svuota completamente?

Esercizio 3

Un frigorifero ha dimensioni interne 50cm x 60cm x 1m. Le pareti del frigo sono di polistirolo espanso ($k=0.04 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) spesso 4 centimetri. Quando il motore è acceso la temperatura della serpentina refrigerante interna è di 0°C e la temperatura della serpentina esterna è di 50°C . La temperatura media interna del frigo è 4°C e quella dell'ambiente esterno è 21°C . Il COP del frigo è il 50% del COP massimo possibile ed il motore del frigo, se acceso, consuma 175W. Qual è la percentuale del tempo in cui il motore sta acceso?