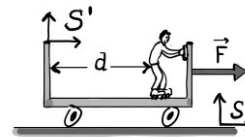


1. Una persona vuole vivere pericolosamente: indossa pattini a rotelle e si trova su un carrello di massa  $M$  che è trascinato (orizzontalmente) da un motore con una forza costante  $F$ . La persona, considerata qui come massa puntiforme  $m$ , si tiene a una maniglia internamente alla parete anteriore del carrello. Si immagini che il carrello inizi ad accelerare da fermo sotto l'azione di  $F$  e che la persona si tenga saldamente per i primi  $t_A$  secondi di moto, dopodiché si lascia andare. In questo istante, la persona si trova a una distanza  $d$  dalla parete posteriore del carrello (che continua a subire la forza  $F$ ) e non risente, grazie ai pattini a rotelle, di nessun tipo di attrito in direzione orizzontale. Si considerino due riferimenti, uno solidale con la strada indicato con  $S$ , un altro solidale con il carrello, indicato con  $S'$ .



- Scrivere una relazione che fornisca, in funzione di  $F$ ,  $m$  ed  $M$ , l'intensità della forza  $T$  con la quale la persona si tiene al carrellino nella prima parte del moto e si scriva il modulo dell'accelerazione  $a$  posseduta dal carrello rispetto la strada (secondo  $S$ ), ancora entro il tempo  $t_A$  e sempre in funzione  $F$ ,  $m$  ed  $M$ ;
  - Si determini il tipo di moto che esegue la persona rispetto  $S$  e rispetto  $S'$  dopo che si è lasciata andare;
  - si scriva, in funzione di  $F$ ,  $d$ , e  $M$ , il tempo  $t_s$  necessario alla persona per arrivare alla parete posteriore del carrello da quando si è lasciata andare;
  - calcolare numericamente i valori dell'accelerazione  $a$ , della forza  $T$  e del tempo di scontro  $t_s$  sapendo che  $F=3000$  N,  $M=400$  kg,  $m=80$  kg,  $d=2.5$  m.
2. Si sa che la sonda *Lunar Reconnaissance Orbiter* (LRO) orbita attorno alla Luna a una quota dalla sua superficie di 50.0 km con un periodo di 113 minuti. Nel lontano 1971, l'astronauta dell'Apollo 14, Alan Shepard, aveva eseguito durante la sua escursione sul suolo lunare un tiro con una mazza da golf (è vero). Supponendo che l'astronauta abbia fatto il lancio della pallina con lo stesso angolo di elevazione rispetto il suolo che avrebbe usato a terra e che la velocità iniziale sia stata eguale a quella che gli aveva permesso di raggiungere una distanza terrestre di 120 m, si calcoli a che distanza è arrivata la pallina sulla Luna. Per ottenere il risultato, si utilizzino *unicamente* i parametri della sonda LRO di cui sopra, il raggio della Luna (1740 km) e l'accelerazione di gravità al suolo della Terra ( $g=9.8$  m/s<sup>2</sup>). Di quanto è cambiato il tempo di volo sulla Luna rispetto quello terrestre? Si supponga poi di conoscere la densità media lunare ( $3.35 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup>). Con questo ulteriore dato si determini il valore della costante di gravitazione universale  $G$ .