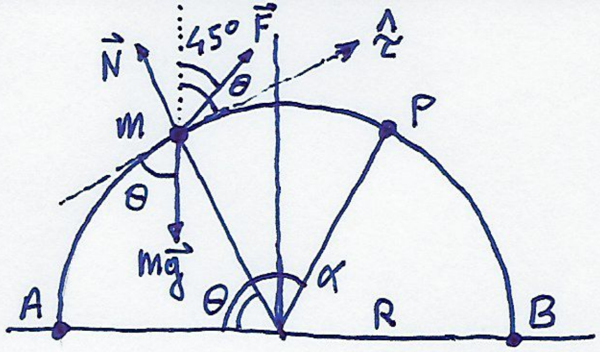


ES. 2 SOLUZIONE "STANDARD"

PERCHÉ LA MASSA m RAGGIUNGA B PARTENDO DA A ESSA DEVE PASSARE PER OGNI PUNTO INTERMEDIO P CON UNA VELOCITÀ > 0, QUINDI SI DEVE AVERE (TH. DELL'ENERGIA CINETICA)

$$W_{TOT}(A \to P) = \frac{1}{2} m V_P^2 > 0 \quad \forall P$$

LA FORZA NORMALE $\vec{N}$ NON FA LAVORO PERCHÈ È PERPENDICOLARE ALLO SPOSTAMENTO, QUINDI

$$W_{TOT}(A \to P) = \int_A^P dW_{TOT} = \int_A^P (m\vec{g}) \cdot d\vec{l} + \int_A^P \vec{F} \cdot d\vec{l} \qquad \text{MA } d\vec{l} = R\,d\theta\,\hat{\tau}$$

$$W_{TOT}(A \to P) = \int_0^\alpha - mg\cos\theta\, R\,d\theta + \int_0^\alpha F\cos(\theta - 45°) R\,d\theta =$$

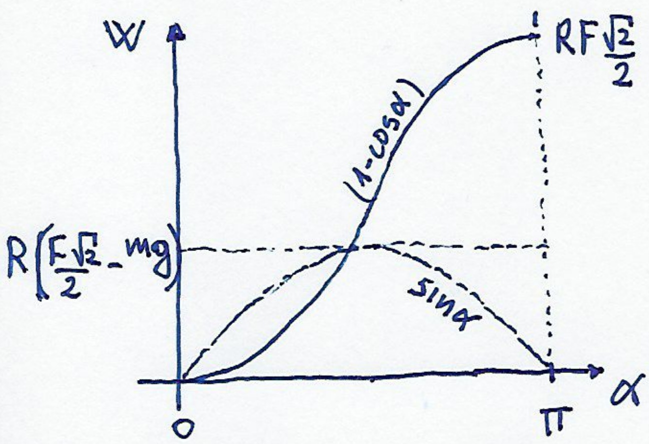
$$= R\left[-mg\int_0^\alpha \cos\theta\,d\theta + F\frac{\sqrt{2}}{2}\int_0^\alpha \cos\theta\,d\theta + F\frac{\sqrt{2}}{2}\int_0^\alpha \sin\theta\,d\theta \right] =$$

$$= R\left[\left(F\frac{\sqrt{2}}{2} - mg\right)\left[\sin\theta\right]_0^\alpha + F\frac{\sqrt{2}}{2}\left[-\cos\theta\right]_0^\alpha \right] =$$

$$= R\left[\left(F\frac{\sqrt{2}}{2} - mg\right)\sin\alpha + F\frac{\sqrt{2}}{2}(1-\cos\alpha) \right]$$

ADESSO DOBBIAMO ACCERTARCI CHE $W_{TOT} > 0 \quad \forall \alpha \in (0, \pi)$

È FACILE FARE IL GRAFICO DEL TERMINE IN $\sin\alpha$ E QUELLO DEL TERMINE IN $(1-\cos\alpha)$. W_{TOT} È LA SOMMA DEI DUE TERMINI.



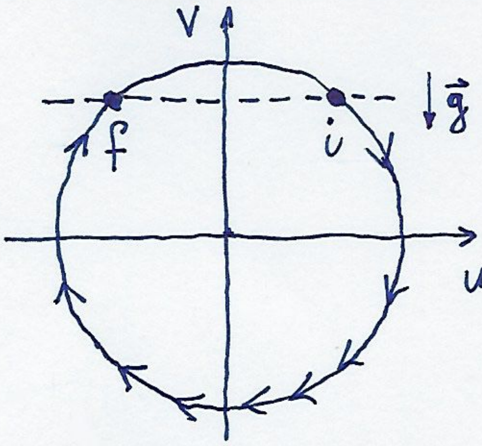
IL TERMINE IN $(1-\cos\alpha)$ NON DÀ PROBLEMI, È SEMPRE POSITIVO.

PER $\alpha \ll 1$ PERÒ IL TERMINE DOMINANTE È QUELLO IN $\sin\alpha$ [INFINITESIMO DEL 1° ORDINE CONTRO INFINITESIMO DEL 2° ORDINE] IL CUI SEGNO È QUELLO DI $F\frac{\sqrt{2}}{2} - mg$.

PERCHÈ LA SOMMA DEI DUE TERMINI SIA > 0 PER OGNI α IN $(0, \pi)$ SI DEVE AVERE ALLORA:

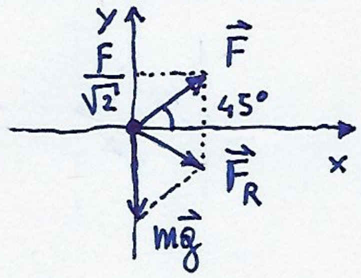
$$F\frac{\sqrt{2}}{2} - mg > 0 \quad \longrightarrow \quad F > \sqrt{2}\,mg$$

ES. 2 SOLUZIONE "TRIGGIANI"

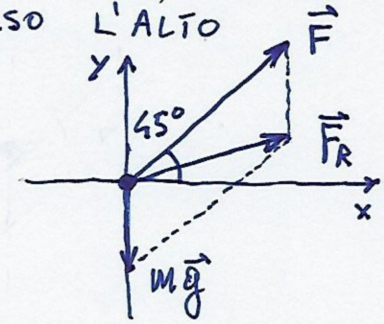


FACCIAMO UNA PREMESSA. IN PRESENZA DELLA FORZA DI GRAVITÀ, CHE È UNA FORZA COSTANTE ED UNIFORME, SE IO LASCIO LIBERO DI MUOVERSI UN CORPO DI MASSA m LUNGO UNA GUIDA CIRCOLARE SENZA ATTRITO PARTENDO DA FERMO IN UN PUNTO i IL CORPO PERCORRERÀ TUTTA LA GUIDA FINO AL PUNTO f CHE SI TROVA ALLA STESSA ALTEZZA.

VENIAMO ORA AL NOSTRO PROBLEMA. LA MASSA m È SOTTOPOSTA AD UNA FORZA COSTANTE ED UNIFORME CHE È LA RISULTANTE DI $\vec{F}$ ED $m\vec{g}$ $\quad \vec{F}_R = m\vec{g} + \vec{F}$. CI SONO SOLO DUE CASI POSSIBILI: $\vec{F}_R$ SARÀ SEMPRE ORIENTATA VERSO DESTRA, MA PUÒ ESSERE ORIENTATA 1) VERSO IL BASSO 2) VERSO L'ALTO

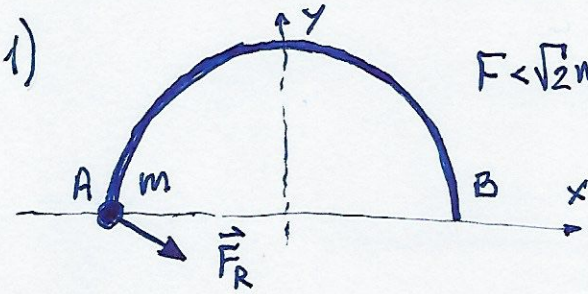
1) 

$mg > \frac{F}{\sqrt{2}}$ $\quad \boxed{F < \sqrt{2}\, mg}$

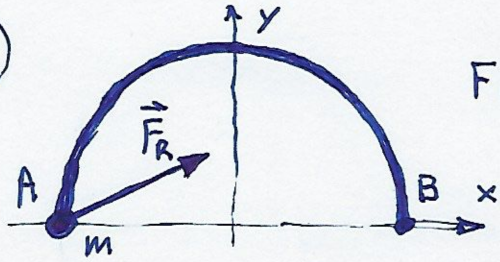
2) 

$mg < \frac{F}{\sqrt{2}}$ $\quad \boxed{F > \sqrt{2}\, mg}$

QUINDI LA SITUAZIONE, CON $\vec{F}_R$ UNICA FORZA ESTERNA AL SISTEMA m + GUIDA $\widehat{AB}$ È LA SEGUENTE

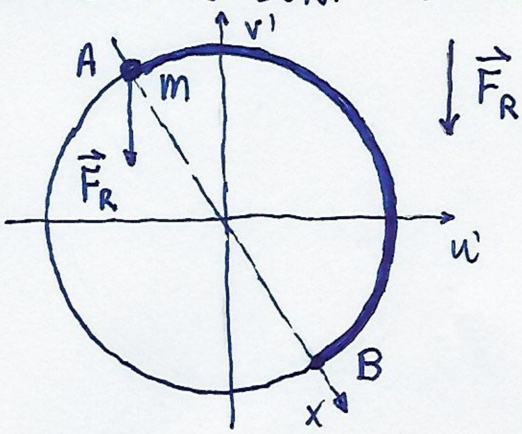
1) 

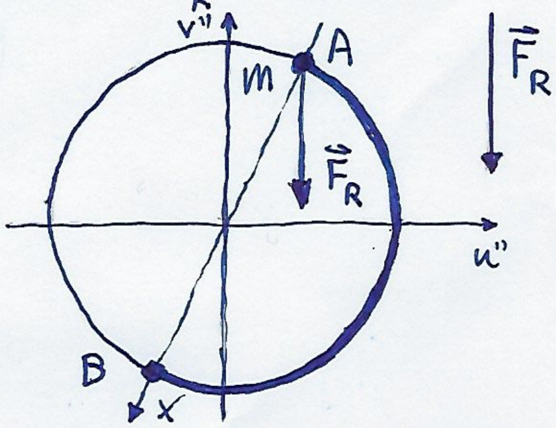
$F < \sqrt{2}\, mg$

2) 

$F > \sqrt{2}\, mg$

GIRIAMO I DISEGNI IN MODO DA AVERE $\vec{F}_R$ VERTICALE

1) 

2) 

È CHIARO CHE NEL CASO 1) LA MASSA NON RIESCE A SPOSTARSI DA A MENTRE NEL CASO 2), VEDI LA PREMESSA, NON C'È NESSUN PROBLEMA NEL RAGGIUNGERE B (ED ANDARE "OLTRE") CON VELOCITÀ FACILMENTE CALCOLABILE

LA CONDIZIONE CERCATA È QUINDI $\boxed{F > \sqrt{2}\, mg}$