



6.8. Satèl·lits: Energia mecànica, velocitat orbital, velocitat d'escapament. ^{D56}

FET A LA PISSARA, TENIU ELS APUNTS A LA VOSTRA LLIBRETA.

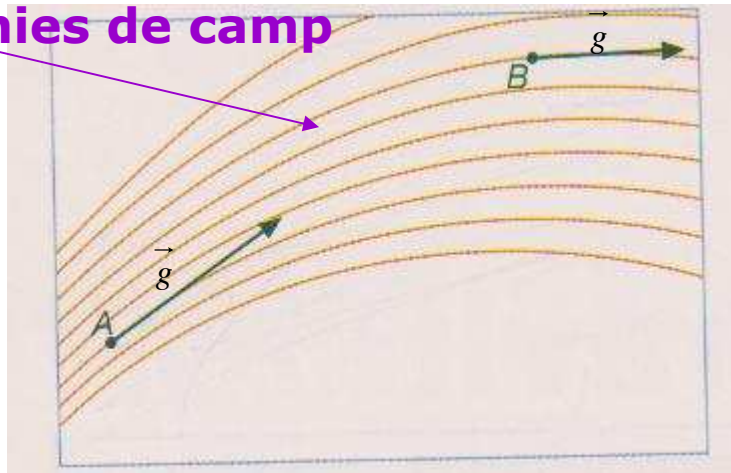
6.9. Línies de camp i superfícies equipotencials

Un camp vectorial es representa per **línies de camp** que ens donen informació de la intensitat del camp gravitatori, \rightarrow en un punt determinat:

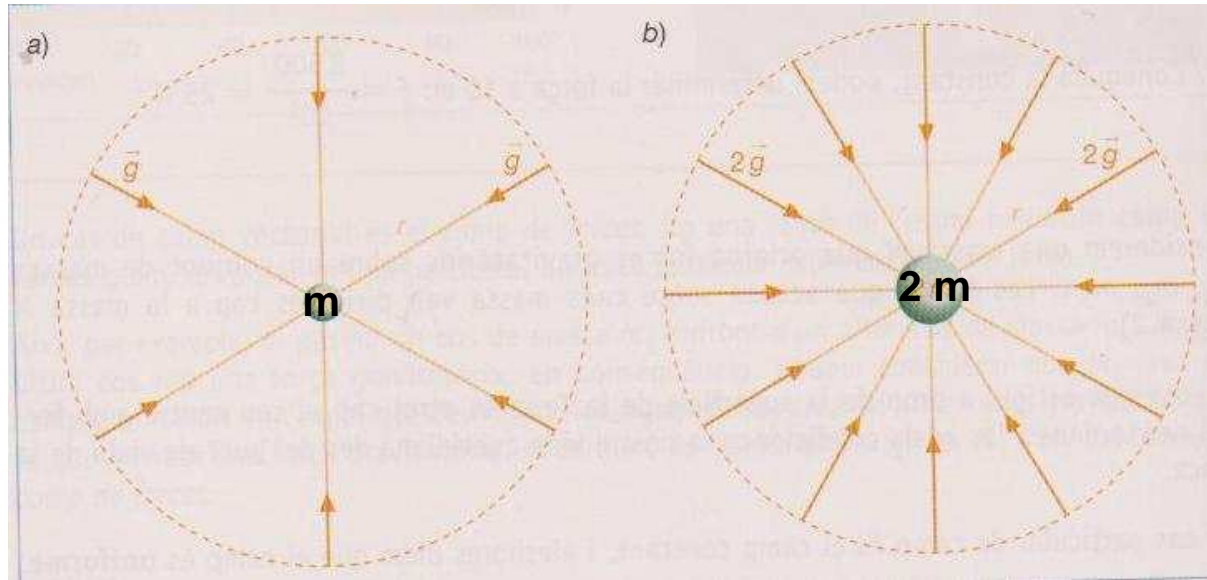
g

- La direcció es determina traçant la recta tangent a línia de camp que passa per aquest punt.
- El mòdul per la densitat de línies que hi ha en el punt, això significa que serà més intens en aquelles regions on les línies de camp estan més juntes.

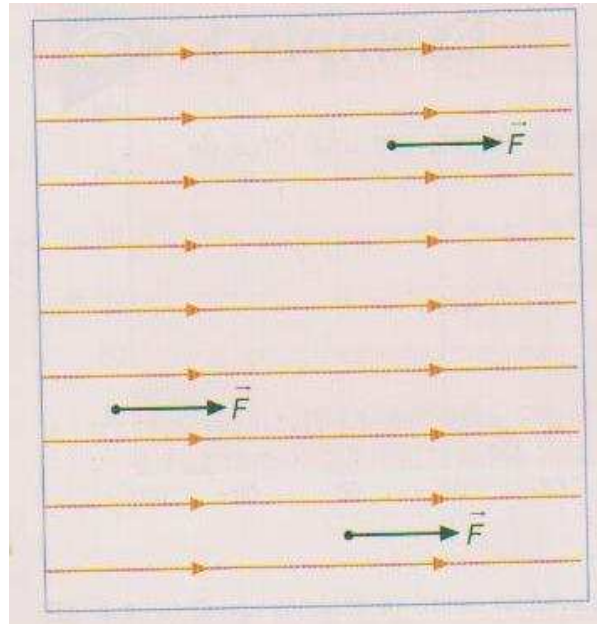
Línies de camp



En el punt A, el vector g és tangent a la línia de camp. En A, el mòdul es més gran que en B, ja que hi ha més densitat de línies de camp.



Hi ha el doble de línies de camp en b) que en a), ja que la intensitat camp gravitatori és \vec{g} és doble, degut a què la massa que el produeix és dues vegades la primera.

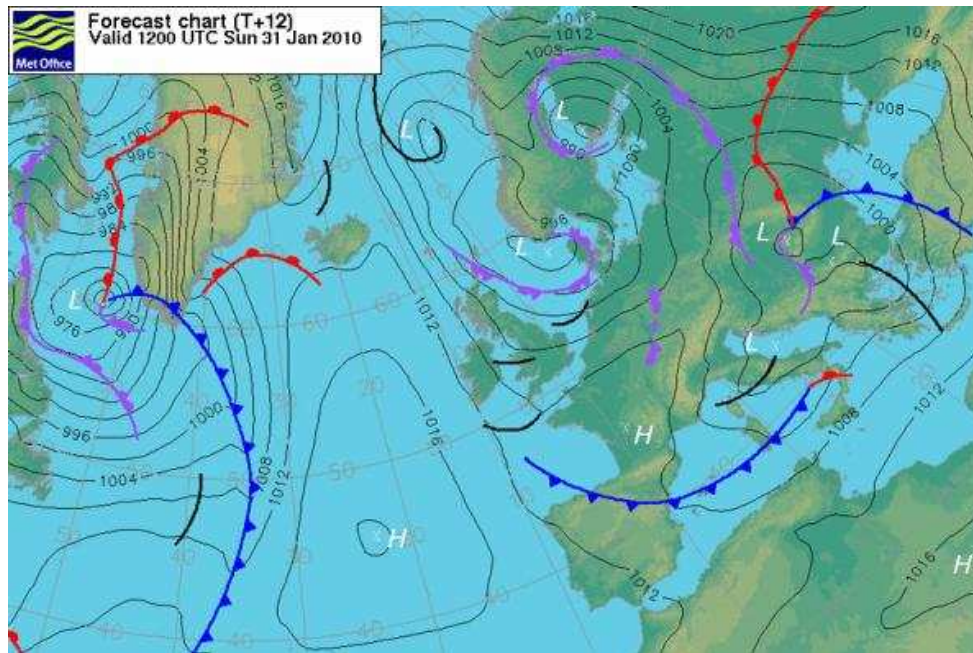


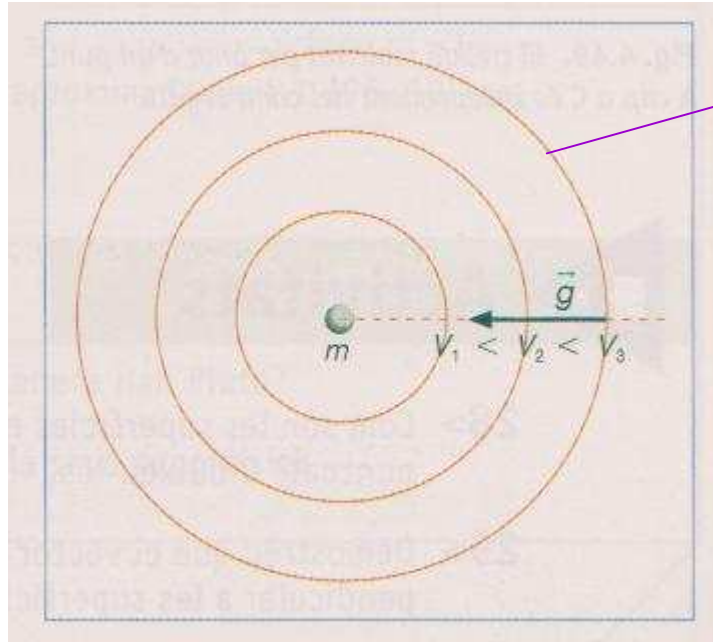
Les línies de camp en tot l'espai són paral·leles i equidistants, el que significa que la intensitat del camp gravitatori \vec{g} és constant en qualsevol punt de l'espai, per tant qualsevol massa que hi col·loquem serà atreta per la mateixa força.

$$\vec{F} = \vec{g} \cdot m$$

Les **superfícies equipotencials** es dibuixen ajuntant els punts de l'espai del sistema gravitatori que tenen el mateix potencial gravitatori.

És com els mapes meteorològics isobàrics, on les corbes isobàriques es dibuixen unint els punts de la superfície terrestre que tenen la mateixa pressió atmosfèrica.





Superfície equipotencial

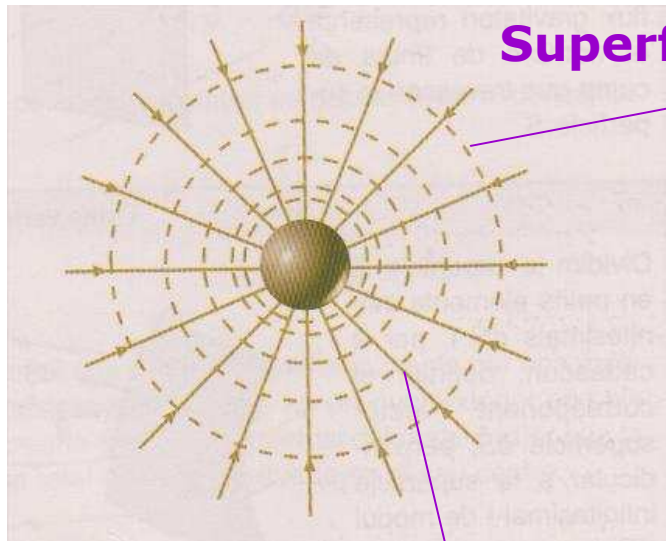
$$V = -G \frac{m}{r}$$

$$g = -G \frac{m}{r^2}$$

En el cas d'una massa puntual, les superfícies equipotencials són superfícies esfèriques. Tenint en compte que el potencial és negatiu, com més ens allunyem de la massa més gran serà el potencial d'una superfície determinada. És a dir si $r_1 < r_2 < r_3$, aleshores $V_1 < V_2 < V_3$. El potencial augmenta en sentit contrari a l'intensitat del camp gravitatori $g_1 > g_2 > g_3$.

Conclusió: A mesura que ens allunyem de la massa, la intensitat del camp gravitatori disminueix i el potencial gravitatori augmenta.

Com les línies de camp són sempre perpendiculars a les superfícies equipotencials, aleshores la intensitat del camp gravitatori també és perpendicular al camp gravitatori.



Superfície equipotencial

Intensitat de camp gravitatori **tangent** a les línies de camp.

Les línies de camp **perpendiculars** a les superfícies equipotencials.



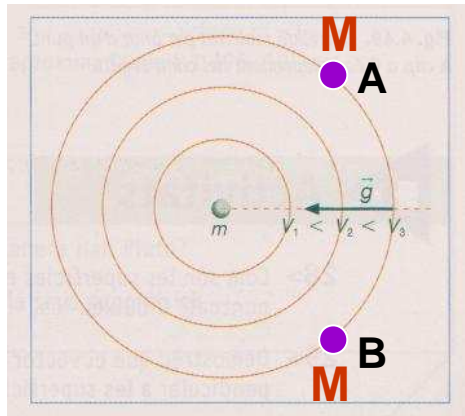
Línies de camp

Vector intensitat del camp gravitatori **perpendicular** a les superfícies equipotencials.

De la definició de superfície equipotencial podem deduir una propietat interessant:

- El treball fet per una força externa per moure un massa (M) per una superfície equipotencial val zero.

$$W_{\text{força externa}} = \Delta E_p = 0 \text{ J}$$



$$W_{\text{força externa}} = E_{p_B} - E_{p_A} = m V_B - m V_A = m (V_B - V_A) = m \cdot 0 = 0 \text{ J}$$