

TOP DINÂMICO + ENEM

FÍSICA

MÓDULO 4

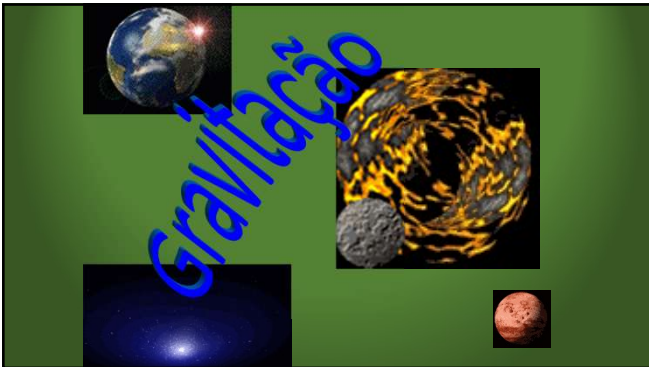
Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

*Toda conquista
começa com a
decisão de tentar.*

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

físicaadobem

**TOP DINÂMICO + ENEM**

HISTÓRICO

MODELOS:

GEOCÊNTRICO

HELIOCÊNTRICO

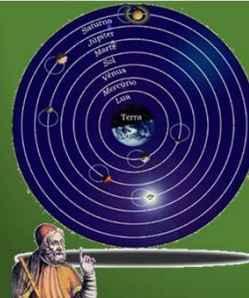
Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Um pouco de História

- Sec. IV a.C. – Platão
 - Sistema: Sol, Lua e Terra
 - Planetas conhecidos: Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter, Saturno.
- Séc. II d.C – Cláudio Ptolomeu de Alexandria
 - Os planetas giram em órbitas circulares concêntricas, em torno da Terra.

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Sistema
Planetário de
Ptolomeu

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Modelo geocêntrico

Cláudio Ptolomeu, no século II d.C. formulou o universo com a terra ao centro. Modelo que duraria até o século XVI, com discussões de Galileu e Copérnico.



A obra principal de Ptolomeu ficou conhecida como *Almagesto*, um estudo sobre astronomia composta por treze livros.

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Nicolau Copérnico

Heliocentrismo

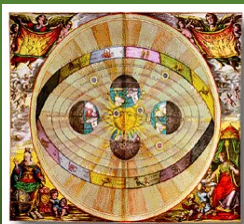
- “No meio de tudo, o Sol repousa imóvel. Com efeito, quem colocaria, neste templo de máxima beleza, o doador de luz em qualquer outro lugar que não aquele de onde ele pode iluminar todas as outras partes?”



Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Modelo heliocêntrico



O médico e astrônomo polonês Nicolau Copérnico revolucionou o pensamento sobre as teorias orbitais. Propôs a teoria heliocêntrica, desagradando religiosos da época.

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Johannes Kepler

- A partir das observações feitas por Galileu Galilei, Kepler elabora um trabalho científico, tendo o sol como referência, provando através de três leis, matematicamente as relações entre os períodos, posições, velocidades e trajetórias dos planetas



Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Leis de Keplerz



1571-1630

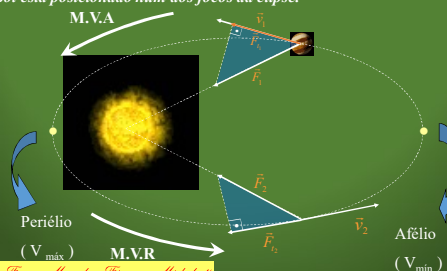
Se referindo em muitas observações de Tycho Brahe, o alemão Johannes Kepler chegou em três leis básicas do movimento orbital.

- 1ª : Lei das órbitas.
- 2ª : Lei das áreas.
- 3ª : Lei dos períodos.

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

1ª Lei - Lei das Órbitas: “A trajetória das órbitas dos planetas em torno do Sol é elíptica e o Sol está posicionado num dos focos da elipse.”



Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

2ª Lei - Lei das Áreas

$$\frac{A_1}{\Delta t_1} = \frac{A_2}{\Delta t_2} = \dots = \frac{A_n}{\Delta t_n} = cte \quad (V_a = \text{velocidade areolar})$$
 Se $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \dots = \Delta t_n$, então $A_1 = A_2 = \dots = A_n$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

3ª Lei - Lei dos Períodos

“Os quadrados dos períodos de translação dos planetas em torno do Sol são proporcionais aos cubos dos raios médios de suas órbitas”.

$$\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \dots = cte$$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Raio médio de órbita

$$R = \frac{d_{min} + d_{max}}{2}$$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Os Planetas do Sistema Solar

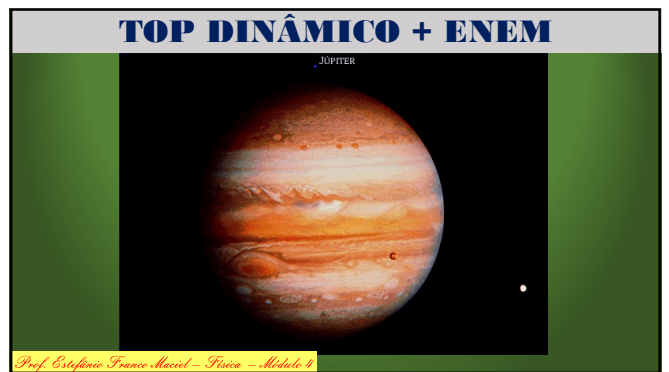
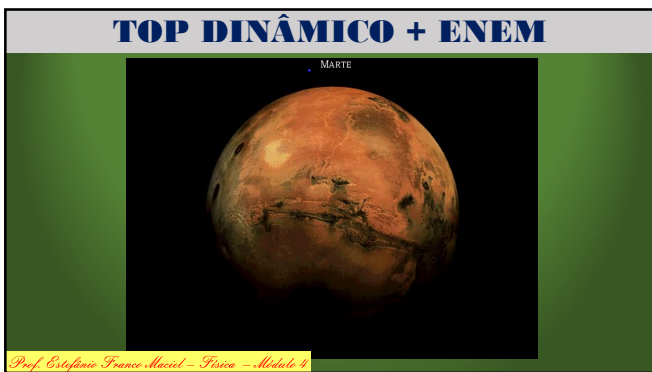
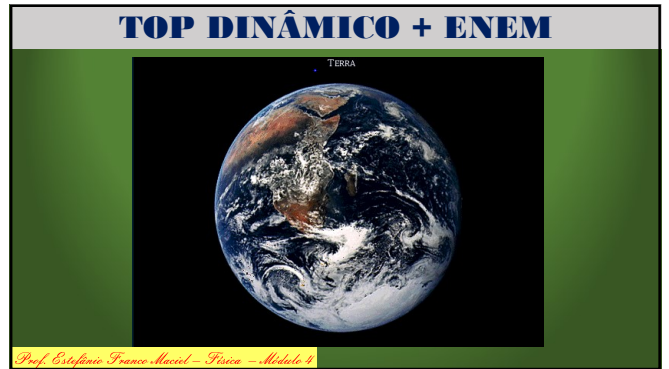
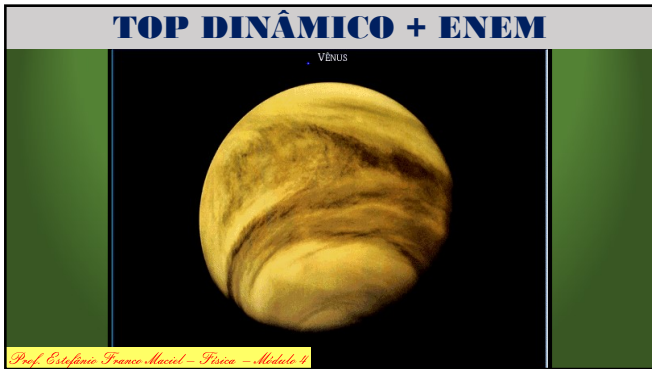
Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

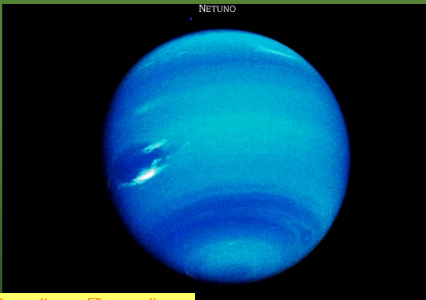
Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4



TOP DINÂMICO + ENEM



Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM



Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Observações gerais:

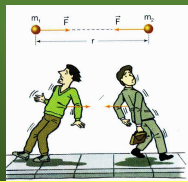
- ✓ As três leis de Kepler são válidas para quaisquer sistemas em que corpos gravitam em torno de um corpo central.
- ✓ A lei das órbitas não exclui a possibilidade de a órbita descrita por um planeta ser circular, já que a circunferência é um caso particular de elipse.
- ✓ Se considerarmos circular a trajetória descrita por um planeta em torno do Sol, o raio médio de órbita corresponderá ao raio da circunferência e o período do movimento corresponderá ao período do movimento circular uniforme.
- ✓ No caso de corpos orbitando ao redor da Terra, o ponto da órbita mais próximo da Terra recebe o nome perigeu e o mais afastado recebe o nome apogeu.

Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Lei da Gravitação Universal de Newton

“Dois corpos atraem-se gravitacionalmente com forças de intensidades diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa seus centros de gravidade.”



$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

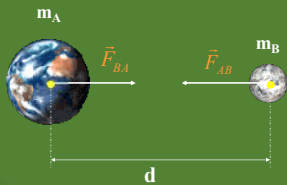
Onde G é a constante de gravitação universal:

$$G \cong 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Observação:



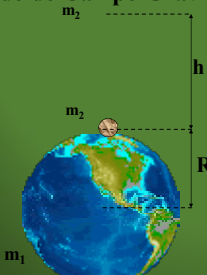
\vec{F}_{AB} e \vec{F}_{BA} são forças de ação e reação:

$$|\vec{F}_{AB}| = |\vec{F}_{BA}| = F$$

Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Intensidade do Campo Gravitacional $F = P$



$$G \frac{m_1 m_2}{R^2} = m_2 \cdot g$$

$$g = G \frac{m_1}{R^2}$$

Caso o corpo esteja a uma altura h em relação à superfície teremos:

$$g = G \frac{m_1}{(R+h)^2}$$

Prof. Estéfano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Distância ao centro da Terra	Valor da gravidade
26.000 km	$0,7 \frac{m}{s^2}$
19.500 km	$1,1 \frac{m}{s^2}$
13.000 km	$2,5 \frac{m}{s^2}$
6.000 km	$9,8 \frac{m}{s^2}$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Corpos em Órbita

$$F_{cp} = F$$

$$\frac{mv^2}{r} = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Para uma dada velocidade, o projétil não retornaria mais para a superfície do planeta, permanecendo em órbita circular ($v_T \cong 8 \text{ Km/s}$).

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Velocidade de escape

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

p/ Terra: $v_e = 11,2 \text{ Km/s}$

Se $v < 8 \text{ Km/s}$: ele retorna à Terra.

Se $v \geq 11,2 \text{ Km/s}$, ele não retorna à Terra.

Se $8 \text{ Km/s} < v < 11,2 \text{ Km/s}$, ele entra em órbita elíptica da Terra.

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Atenção

Imponderabilidade no interior de satélite:

A ausência aparente do peso dentro de satélites faz com que os corpos flutuem, não querendo, entretanto, significar que a força gravitacional seja nula. Isso é devido ao fato de a força gravitacional fazer o papel da resultante centrípeta para manter o satélite e os corpos de seu interior em trajetória elíptica.

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Satélite Estacionário

Recebem este nome pelo fato de se apresentarem "parados" em relação a um referencial solidário à superfície do planeta.

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Condições para que um satélite fique em órbita geo-estacionária

- Sua órbita deve ser circular e contida no plano equatorial da Terra.
- Seu período de translação deve coincidir com o período de rotação da Terra ao redor de seu eixo, isto é, 24 horas.
- Seu raio de órbita deverá ser de 6,7 raios terrestres, aproximadamente.



Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

HIDROSTÁTICA

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad \text{pressão} = \frac{\text{força}}{\text{área}}$$

Pressão atmosférica

Maior altitude → menor pressão

Só existe onde existe atmosfera

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 1.10^5 \text{ N/m}^2$$

760 mm Hg Pa

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Pressão Mecânica

É a razão entre a força aplicada e a área de aplicação da mesma.

$$P = \frac{F}{A}$$

A pressão é:

- Diretamente proporcional à força;
- Inversamente proporcional à área de aplicação.

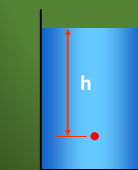
Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Pressão Hidrostática

Pressão exercida por um fluido sobre pontos em seu interior.

$$P_h = \mu \cdot g \cdot h$$



A pressão varia linearmente com:

- massa específica do fluido;
- aceleração gravitacional;
- profundidade.

Obs.: Fluido engloba líquidos e gases.

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

HIDROSTÁTICA

Pressão hidrostática

Maior profundidade → maior pressão

$$P = d \cdot g \cdot h$$

densidade
gravidade
profundidade

$$P = P_{\text{hid.}} + P_{\text{atm.}}$$

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Cuidado!

A pressão hidrostática não depende do volume de líquido e sim da profundidade.



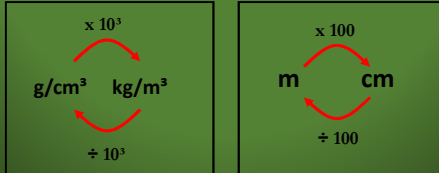
Como todos os recipientes acima possuem o mesmo nível do mesmo líquido então a pressão que o líquido exerce sobre o fundo do recipiente é a mesma para todos.

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Unidades

Massa específica (μ): kg/m^3
 Aceleração gravitacional (g): m/s^2
 Profundidade (h): m



Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Outras unidades

$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm}$
 $= 76 \text{ cmHg}$
 $= 1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
 Pascal (Pa) = N/m^2

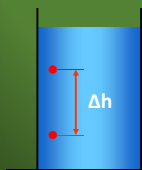
Obs.: A pressão atmosférica diminui com a altitude.

Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Teorema de Stevin

"A diferença de pressão entre dois pontos no interior de um líquido é diretamente proporcional ao desnível vertical entre eles, em relação à superfície livre de um líquido".



$$\Delta P = \mu \cdot g \cdot \Delta h$$

Pontos em um mesmo nível sofrem a mesma pressão.

Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Líquidos Imiscíveis

São líquidos que não se misturam devido à natureza de suas moléculas (polar ou apolar).



Líquidos imiscíveis, pela ação da gravidade, posicionam-se de tal forma que o mais denso ocupa sempre a posição mais inferior em relação aos menos densos.

Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

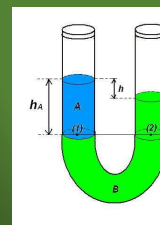
Vasos comunicantes



Quando se tem um único líquido em equilíbrio contido no recipiente, conclui-se que: a altura alcançada por esse líquido em equilíbrio, em diversos vasos comunicantes é a mesma. Qualquer que seja a forma de seção do ramo. E para todos os pontos do líquido que estão na mesma altura obtêm-se também a mesma pressão.

Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM



Quando dois líquidos imiscíveis são colocados num mesmo recipiente, eles se dispõem de modo que o líquido de maior densidade ocupe a parte de baixo e o de menor densidade a parte de cima. A superfície de separação entre eles é horizontal.

Tubos em U

$$\mu_A \cdot h_A = \mu_B \cdot h_B$$

Prof. Estefanio Franco Maciel – Física – Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Tubo aberto

$P_G = P_H + P_{atm}$

$P_G = \mu \cdot g \cdot h + P_{atm}$

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Princípio de Arquimedes

- Quando um corpo está total ou parcialmente imerso em um fluido em equilíbrio, este exerce sobre o corpo uma força, denominada EMPUXO, que tem as seguintes características:
 - 1ª Sentido oposto ao peso do corpo ;
 - 2ª Intensidade. dada por $E = P_F$ onde P_F é o peso do fluido deslocado

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Empuxo (E)

Quando mergulhamos um corpo em um líquido, notamos que o seu peso aparente diminui. Esse fato se deve à existência de uma força vertical de baixo para cima, exercida pelo líquido sobre o corpo, à qual damos o nome de empuxo.

$E = P_{LIQ}$

$E = d_{LIQ} V_{LIQ} g$

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Empuxo (E)

$E = P$

$E > P$

$E < P$

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

HIDROSTÁTICA

Empuxo
 Peso da porção de líquido deslocada
 Força que o líquido exerce sobre o corpo, orientada para cima

$E = d \cdot v_d \cdot g$

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

Princípio de Stevin
 Em um mesmo líquido:
 Diferença de pressão → Diferença de profundidade
 Experimento de Torricelli

Princípio de Pascal
 Variação de pressão de um ponto é comunicada a todos os pontos do fluido.

$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$

Prof. Estefanio Franco Maciel - Física - Módulo 4

TOP DINÂMICO + ENEM

ALGUM DIA DIREI: "NÃO FOI FÁCIL, MAS CONSEGUI!"

Prof. Estefano Franco Maciel - Física - Módulo 4