

# پرسش مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- دلیل جذر و مد آب دریاها و اقیانوسها چیست ؟  
غالباً گفته می شود که نیروی جاذبه ماه دلیل این امر است.
- آیا نیروی جاذبه ماه از نیرویی که زمین به آب وارد می کند بیشتر است که سطح آب در هنگام مد بالا می آید؟
- چرا در بعضی دریاها (مانند خلیج فارس) یک بار در روز و در بعضی نقاط (مانند اقیانوس هند) دوبار در روز این اتفاق روی می دهد؟

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- اثر گرانش زمین، ماه و خورشید بر آب دریاها:

$$F_G = -G \frac{M_1 M_2}{r_2}$$

$$\frac{F_{Gs}}{F_{Gm}} = \frac{M_s}{M_m} \times \left( \frac{d_m}{d_s} \right)^2 = \frac{2 \times 10^{30} \text{ kg}}{7 \times 10^{22} \text{ kg}} \times \left( \frac{385 \times 10^3 \text{ km}}{150 \times 10^6 \text{ km}} \right)^2 \simeq 188$$

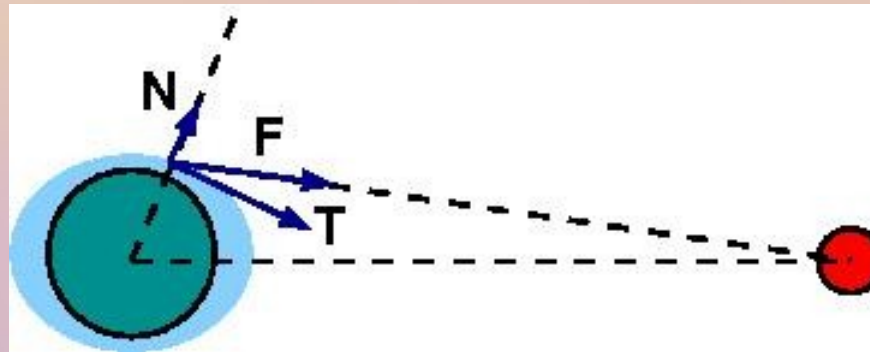
$$\frac{F_{Ge}}{F_{Gs}} = \frac{M_e}{M_s} \times \left( \frac{d_e}{d_s} \right)^2 = \frac{6 \times 10^{24} \text{ kg}}{2 \times 10^{30} \text{ kg}} \times \left( \frac{150 \times 10^6 \text{ km}}{6.37 \times 10^3 \text{ km}} \right)^2 \simeq 1663$$

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- نیوتن دلیل جذر و مد را نیروی گرانشی ماه و خورشید می‌دانست. با توجه به اندازه این نیروها، چطور این پدیده رخ می‌دهد؟
- چرا دو مد در طول شبانه‌روز روی می‌دهد؟
- چرا بیشترین مقدار مد مربوط به زمانی که ماه در وسط آسمان است نمی‌باشد؟

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

• نیروی مدی (tidal force) :  $T \propto \frac{1}{r^3}$



$$\frac{T_s}{T_m} = \frac{M_s}{M_m} \times \left( \frac{d_m}{d_s} \right)^3 = \frac{2 \times 10^{30} \text{ kg}}{7 \times 10^{22} \text{ kg}} \times \left( \frac{385 \times 10^3 \text{ km}}{150 \times 10^6 \text{ km}} \right)^3 \approx 0.48$$

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- یک روز قمری (lunar day) برابر ۲۴ ساعت و ۵۰ دقیقه است. فاصله بین دو مد پی در پی نیز حدود ۱۲ ساعت و ۲۴ دقیقه می‌باشد.
- دو بار در هر ماه (هنگام ماه نو و ماه کامل) به دلیل هم خط شدن ماه و خورشید مقدار مد بزرگ‌تر از معمول است (spring tides) و یک هفته بعد به دلیل عمود بودن ماه محل ماه و خورشید در آسمان مقدار مد کاهش می‌یابد (neap tides).
- دوبار ماه به دلیل کاهش فاصله ماه از زمین مقدار مد ماه افزایش می‌یابد. در اول تابستان که فاصله خورشید از زمین بیشترین است مقدار مد خورشیدی کم می‌شود و در اول زمستان که فاصله خورشید از زمین کمترین مقدار است مد خورشیدی افزایش می‌یابد.

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- مدار حرکت ماه به دور زمین با دایره استوای زمین زاویه می‌سازد. همچنین، مدار حرکت زمین به دور خورشید نیز بر این دایره منطبق نیست. تأثیر نیروی مدی ماه و خورشید و همچنین پیکر بندی خشکیهای در روی کره زمین که در بعضی جاها باعث سد شدن حرکت مدی آب اقیانوسها می‌گردند، رفتارهای پیچیده جذر و مدی را در نقاط مختلف زمین پدید می‌آورند: بیشتر نقاط یک مد بزرگ و یک مد کوچکتر در طول شبانه‌روز دارند (mixed semidiurnal tides). برخی نقاط با عرض جغرافیایی کم (مانند خلیج مکزیک) تنها یک بار در شبانه‌روز مد دارند (diurnal tides). در برخی جاها اندازه دو مد در طول شبانه‌روز تقریباً برابر است (semidiurnal tides).

# پاسخ مسابقه باشگاه فیزیک صدم (آذر ۹۱)

- نقشه های مدی در نقاط مختلف زمین

