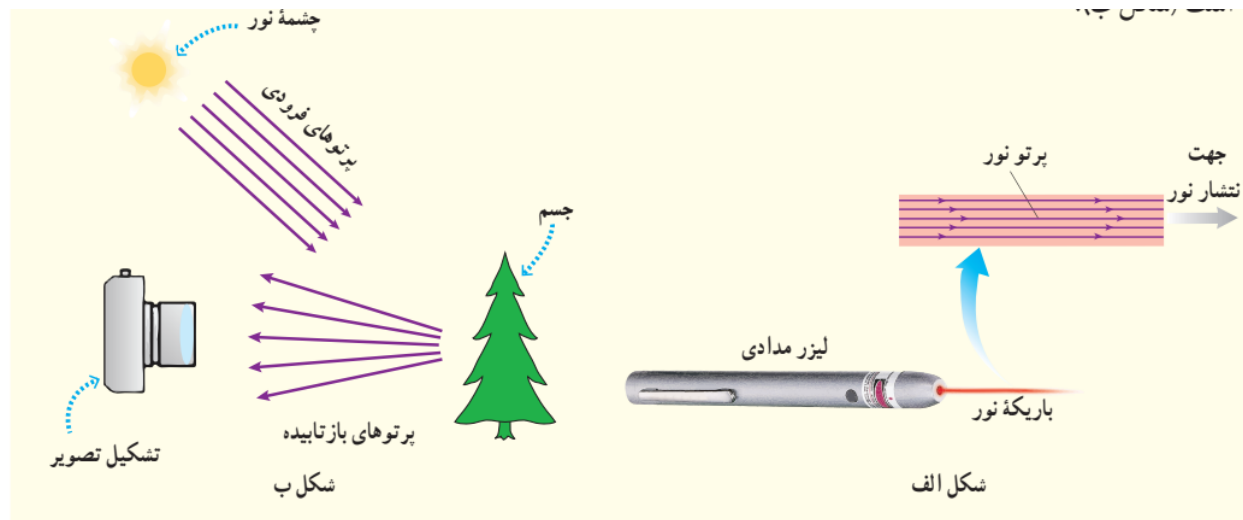


## فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

### پرسش ۱-۱



الف) لیزر مدادی، باریکه نور و پرتو نور اجزا شکل هستند.

نور خارج شده از یک روزنه کوچک را باریکه نور می‌نامند و پرتو نور جزء کوچکی از باریکه نور است.

باریکه نور لیزر به صورت پرتوهای موازی و هم‌جهت مدلسازی شده است.

ب) پرتوهای نور رسیده از چشمه نور (خورشید) به صورت پرتوهای موازی مدلسازی شده است (به دلیل فاصله زیاد خورشید و زمین این مدلسازی منطقی و درست است). تصویر جسم نیز در اثر پخش شدن (واگرایی) پرتوهای بازتاب شده از جسم بر روی صفحه حساس دوربین عکاسی تشکیل می‌شود.

## پرسش ۱-۲



مزایا: در دسترس بودن - سهولت در استفاده  
 معایب: تمامی یکاها باید غیر قابل تغییر و قابلیت باز تولید داشته باشند. یکای پیشنهاد شده در این تصویر این دو ویژگی را ندارد. در واقع فاصله نوک بینی تا نوک انگشت هر فرد با گذر زمان تغییر می‌کند و در هر فردی نیز متفاوت است.

## تمرین ۱-۱

الف) مطابق جدول ۱-۳، فاصله زمین تا نزدیکترین ستاره  $4 \times 10^{16} m$  می‌باشد، پس:

$$4 \times 10^{16} m \times \frac{1 AU}{1.5 \times 10^{11} m} = 2.7 \times 10^5 AU$$

ب) مطابق جدول ۱-۳، یک سال نوری برابر  $9 \times 10^{15} m$  می‌باشد، پس:

$$1 \times 10^{26} m \times \frac{1 ly}{9 \times 10^{15} m} = 1.1 \times 10^{10} ly$$

## تمرین ۱-۲

$$125 \frac{cm^3}{s} \times \frac{1 L}{1000 cm^3} \times \frac{60 s}{1 min} = 7.5 L/min$$

## پرسش ۱-۳

$$1.5 \times 10^{-4} kg$$

## تمرین ۳-۱

$7/0 \times 10^{-6} m$	$7 \times 10^{-3} mm$	$7 \mu m$
$1/17 \times 10^{-14} m$	$1/17 \times 10^{-2} pm$	$1/17 \times 10^1 fm$
$1/0 \times 10^{-3} kg$	$1 \times 10^{-1} g$	$1 \times 10^2 mg$
$1/0 \times 10^{-9} s$	$1 \times 10^{-3} \mu s$	$1 ns$
$1/0 \times 10^{-3} s$	$1 ms$	$1 \times 10^3 \mu s$

## تمرین ۴-۱

$$1000 \frac{kg}{m^3} \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{10^{-6} m^3}{1 cm^3} = 1g/cm^3$$

## پرسش ۴-۱

به دلیل اینکه چگالی آب از بنزین بیشتر است، در مخلوط با بنزین، آب در قسمت زیرین و بنزین در بالای آن قرار می‌گیرد و به همین دلیل قادر به خاموشی آن نخواهد بود. بنابراین باید از روش‌های دیگر اقدام به خاموش کردن آن شود.

## تمرین ۵-۱

$$\rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = 1.05 \text{ g/cm}^3 \times 4.7 \text{ L} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 4.9 \text{ kg}$$

## پرسش ۵-۱

مایع سنگین تر در قسمت پایین قرار می گیرد، پس:

$$\rho_{\text{آب}} > \rho_{\text{زیتون روغن}} > \rho_{\text{جیوه}} \rightarrow C = \text{جیوه}, B = \text{روغن}, A = \text{آب}$$

پرسش‌های پایان فصل

- ۱- چنانچه نتایج آزمایشات جدید با مدل و نظریه‌های مطرح شده در تناقض باشد، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی بازنگری می‌شوند.
- ۲- مدل‌سازی در فیزیک به ساده‌سازی پدیده‌های فیزیکی پیچیده و صرفنظر کردن از اثرات جزئی آن جهت توصیف آسان‌تر اطلاق می‌شود.  
به عنوان مثال از مقاومت هوا و اصطکاک در حرکت اجسام چشم‌پوشی می‌شود
- ۴- به دلیل اینکه ترازوی آشپزخانه دقت کمی دارد قادر به اندازه‌گیری جرم یک سوزن نیست. برای این کار باید جرم تعداد زیادی سوزن را با آن اندازه‌گیری کرد و سپس مقدار آن را به تعداد آنها تقسیم و جرم یک سوزن را تخمین زد.
- ۵- گردش زمین به دور خود و خورشید- ضربان قلب و...

-۶

(الف)

$$\text{میکروقرن} \times \frac{10^{-6} \text{ قرن}}{\text{میکروقرن}} \times \frac{100 \text{ y}}{\text{قرن}} \times \frac{365 \text{ d}}{\text{y}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ d}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \cong 52.5 \text{ min}$$

(ب)

$$1 \text{ میلیارد ثانیه} \times \frac{10^9 \text{ s}}{1 \text{ میلیارد}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ d}}{24 \text{ h}} \times \frac{\text{y}}{365 \text{ d}} \cong 32 \text{ y}$$

-۷

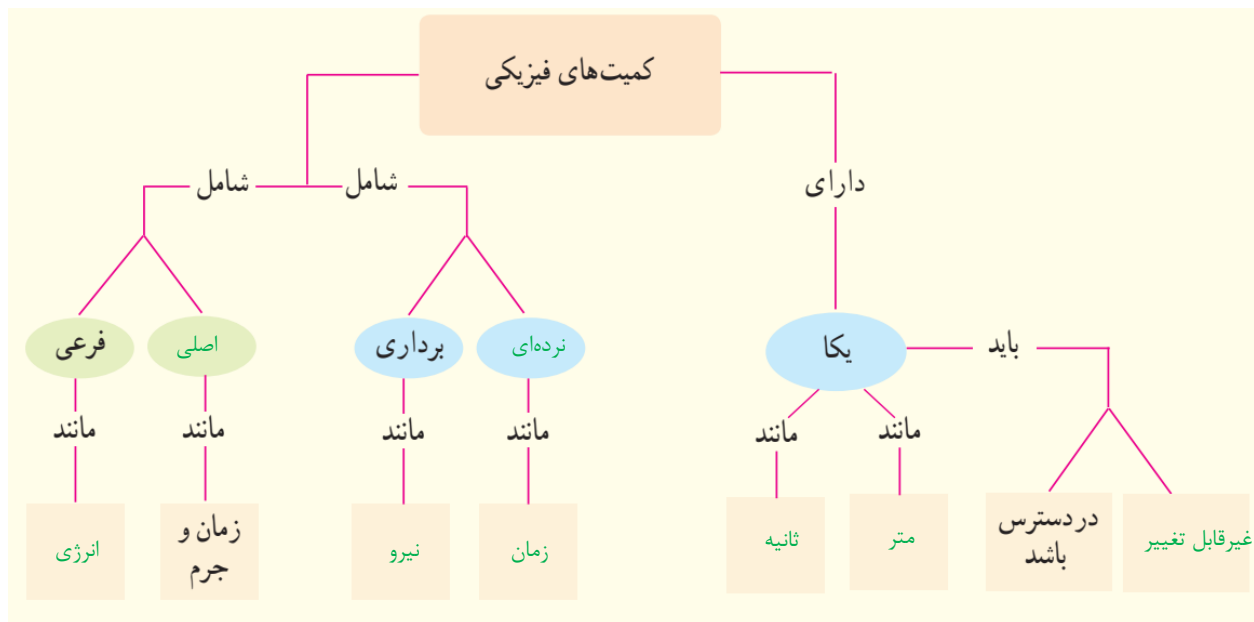
$$S = 4 \times 3.14 \times 6400 \text{ km} \times 6400 \text{ km} \times \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} \times \frac{1 \text{ hec}}{10^4 \text{ m}^2} = 5.1 \times 10^{10} \text{ hec}$$

-۸

$$182 \text{ قیرات} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیرات}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 36.4 \text{ g}$$

$$108 \text{ قیرات} \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیرات}} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} = 21.6 \text{ g}$$

-۹



-۱۰

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{\text{مقدار رشد}}{\text{زمان}} = \frac{3.7 \text{ m}}{14 \text{ day}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cong 3 \mu\text{m/s}$$

-۱۱

$$30000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 9.1 \times 10^3 \text{ m}$$

-۱۲

$$2550 \text{ year} \times \frac{365 \text{ day}}{1 \text{ year}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \cong 8 \times 10^{10} \text{ s}$$

-۱۳

(الف)

$$14 \text{ گره} \times \frac{0.5144 \text{ m/s}}{1 \text{ گره}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 25.9 \text{ km/h}$$

(ب)

$$25.9 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1852 \text{ m}} \cong 14 \text{ mi/h}$$

-۱۴

$$120 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ زرع}}{104 \text{ cm}} \approx 115384.6 \text{ زرع}$$

$$\text{فرسنگ 1} \\ \text{زرع 6000} \times \frac{115384.6 \text{ زرع}}{6000} \cong 19.2 \text{ فرسنگ}$$

۱۵- هر خط برابر ۲ واحد بوده و بنابراین دقت آن ۲ کیلومتر بر ساعت است.

۱۶-

الف) دقت ریزسنج یک هزارم میلی متر است.

ب) دقت کولیس یک صدم میلی متر است.

۱۷-

الف) با اندازه گیری دقیق جرم و حجم آن و محاسبه چگالی می توان درستی ادعا را ثابت کرد.

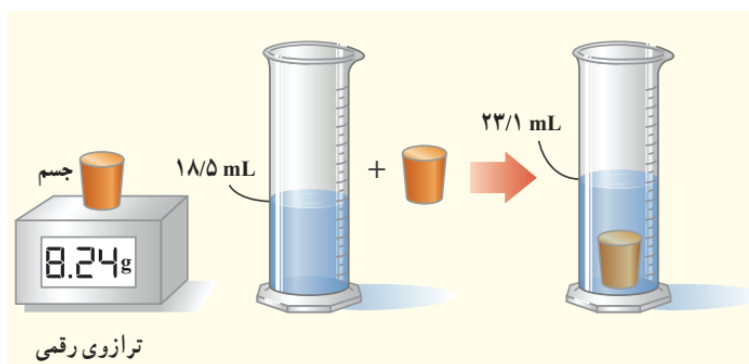
ب)

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{250 \text{ kg}}{1.573 \times 10^4 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} = 15.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

پ) طبق جدول ۱-۸ چگالی طلا خالص برابر  $19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  است. بنابراین شمش مورد نظر از

طلای خالص ساخته نشده و دارای درصدی ناخالصی بوده است.

۱۸) حجم جسم مورد نظر برابر اختلاف حجم مایع در دو ظرف می باشد.



$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{8.24g}{(23.1 - 18.5) \times 10^{-3}L} = 1.8 \times 10^3 g/L$$

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{8.24g}{(23.1 - 18.5) \times 10^{-3}L} \times \frac{1L}{10^3 cm^3} = 1.8 g/cm^3$$