

# فیزیک دهم

## خط به خط کتاب

عقیل اسکندری

# کتاب دهم فصل اول

در تهیه عکس های فصل اول از جزوه استاد انصاری تبار کمک گرفته ام

عقید اسکندری	دهم	اول	۱
فیزیک واژه ای از ریشه یونانی به معنی شناخت طبیعت است و اساس علوم مهندسی و فن آوری می باشد			
نظریه : تبیین پژوهش درباره علت پدیده می باشد و می تواند با آزمایش پذیرفته و یا مردود شود			
مدل اتمی : تبیین نظریات دانشمندان مختلف در مورد ساختار درون اتم بود.			
نظریه اتمی که ساختار درون اتم را توصیف می کند به علت به دست آمدن اطلاعات جدید از رفتار اتم ها بارها تغییر کرد.			
قانون فیزیکی : گزاره های کلی که دانشمندان به وسیله آنها رابطه بین برخی از کمیت های فیزیکی را توصیف می کنند مانند قانون های نیوتون			





عقيل اسکندري	دوم	اول	۲
اصل : به گزاره های مفصلی که دانشمندان برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند استفاده می کنند. گفته می شود			
مدل سازی : فرآیندی است که طی آن یک پدیده فیزیکی آنقدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم گردد.			
هنگام مدل سازی فقط می توان اثرهای جزئی را نادیده گرفت نه اثرهای کلی و تعیین کننده			
در پرتاب یک توپ اگر گرانش زمین را حذف کنیم آنگاه توپ روی خط راست فقط بالای زمین حرکت			
کیفیت : قابل اندازه گیری نیست (مهربانی)			
کمیت : قابل اندازه گیری است (طول)			

عقيل اسکندري	دوم	اول	۳
یکا یا واحد اندازه گیری : به مقدار مشخصی از حرکت که به عنوان مقیاس انتخاب می شود.			
وسه های یکانی حرکت فیزیکی : های			
۱- تغییر نکند	۲- قابلیت باز تولید در مکان مختلف		
در دسترس بودن ، ثابت بودن	از بین رفتن ، باز تولید داشتن		
کمیت شده ای : فقط عدد و یکان دارد			
		۳۱	۹۰
		یکا	عدد
کمیت برداری : عدد ، یکان و جهت دارد			
به شمال جهت	۳۱ یکان	۴/۵	عدد



عقيل اسکندري

دهم اول ۴

در نگاه SI : سیستم بین المللی که  
همگیت هادر آن داری واحد مشخص و  
ثابتی هستند.

	نرده ای	(عدد ویکا)	} کیت
	برداری	(عدد ویکا و جهت)	
	فرعی	(یکای آن وابسته به)	
	اصلی	(یکای اصلی است)	
		(یکای آن کاملاً)	} (مستقل تعریف می شود)
		(مستقل تعریف می شود)	

ت	طول	جرم	زمان	دما	مقدار ماده	جریان الکتریکی	شدت نور
۱	متر	کیلوگرم	ثانیه	کلوین	مول	آمپر	کندلا
۲	m	kg	s	K	mol	A	cd

عقيل اسکندري

دهم اول ۵

تعریف واحد طول :  $(\frac{1}{1000000})$   
یک ده میلیونم فاصله استوا تا قطب شمال

یک متر عبارت است از فاصله میان دو خط  
نازکی حک شده روی یک میلی نمونه از  
جنس پلاتین و ایریدیوم در دمای صفر درجه C

یک ثانیه معادل  $\frac{1}{86400}$  طول یک شبانه روز

یک کیلوگرم جرم وزنه نمونه ای از پلاتین و  
ایریدیوم در اداره بین المللی وزن ها و معیاس ها

چند یکای غیر SI طول :

ذرع - فرسنگ - فوت (ft) - مایل (mi)  
اینچ (in)



عقيل اسکندري	دھم	اول	۵،۲
یکای نجومی طول (AU) : سال			
میانگین فاصله زمین تا خورشید در طول یک سال			
$1 AU \approx 1.5 \times 10^{11} m$			
سال نوری (Ly)			
مسافتی که نور در مدت یک سال طی می کند.			
$x = v t = 3 \times 10^8 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60$			
$1 Ly \approx 9.4 \times 10^{15} m$			
مدت زمان بین شروع و پایان یک رویداد را			
بازه زمانی می گویند: $(\Delta t)$			
تغییر حرکت نسبت به زمان را آهنگ آن			
کیت می نامیم: $\frac{\Delta \dots}{\Delta t}$			

عقيل اسکندري	دھم	اول	4
تبدیل زنجیره ای			
عدد A → B			
$A \times \frac{B}{A}$			
فقط باید در صورت $(L)$ در مخرج			
یک مبدل بگذاریم مثلاً $1m = 100cm$			
$100cm = \dots m$		$100m = \dots cm$	
$100cm \times \frac{1m}{100cm}$		$100m \times \frac{100cm}{1m}$	
جواب = $1/100 m$		جواب = $10000 cm$	



تبدیل زبیرهای و علی کردن

$$95. \text{ mm} = \dots \text{ m}$$

$$95. \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 95. \text{ m}$$

$$95. \text{ mm} = 95. \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$1/2 \text{ h} = \dots \text{ s}$$

$$1/2 \text{ h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1800 \text{ s}$$

$$1/2 \text{ h} = 1800 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$789.23 \text{ kg} = \dots \text{ g}$$

$$789.23 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 789230 \text{ g}$$

$$789.23 \text{ kg} = 789.23 \times 10^3 \text{ g}$$

$$54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 54 \times \frac{\text{m}}{\text{km}} \times \frac{\text{h}}{\text{s}}$$

طرح اولیه

$$= 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$$

$$= \frac{54000}{3600} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۰ سیر معادل چند گرم است؟  
 (یک سیر = ۱۶ منقار) (یک منقار = ۴۹۸ گ)

$$20 \text{ سیر} = 20 \text{ سیر} \times \frac{16 \text{ منقار}}{1 \text{ سیر}} \times \frac{498 \text{ گ}}{1 \text{ منقار}}$$

$$20 \text{ سیر} = 159360 \text{ گ}$$



آهنگ خروج آب از يك لوله  $125 \text{ cm}^3/\text{s}$  است. آن را به ليتر بر دقيقه تبديل كنيد.  
 (يك ليتر =  $1000 \text{ cm}^3$ )

$$125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{\text{Lit}}{\text{cm}^3} \times \frac{\text{s}}{\text{min}}$$

$$125 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ Lit}}{1000 \text{ cm}^3} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}$$

$$7.5 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$$

چگالي انكس  $1 \text{ g/cm}^3$  است SI نمايه

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

گياهي در 14 روز به اندازه  $3.7 \text{ m}$  رشد مي كند اين عدد چند  $\frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$  است؟

$$\frac{3.7 \text{ m}}{14 \text{ روز}} = \frac{3.7 \text{ m}}{14 \text{ روز}} \times \frac{1 \text{ روز}}{24 \times 60 \times 60 \text{ ثانيه}} \times \frac{10^6 \mu\text{m}}{1 \text{ m}}$$

$$1 \text{ روز} = 24 \text{ h} = 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ ثانيه}$$

$$\text{جواب} = 3.7 \times 10^{-4} \frac{\mu\text{m}}{\text{s}}$$

(روش طولاني)

$$\frac{\text{m}}{\text{روز}} \times \frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \times \frac{\text{روز}}{\text{ساعت}} \times \frac{\text{ساعت}}{\text{دقيقه}} \times \frac{\text{دقيقه}}{\text{ثانيه}}$$

$$\frac{10^6}{1} \times \frac{1}{24} \times \frac{1}{60} \times \frac{1}{60}$$



۴۵۷,۲ Cm چند فوت است؟  
 (1 ft = 12 in) (1 in = 2,54 Cm)

$$457,2 \text{ Cm} \times \frac{1 \text{ in}}{2,54 \text{ Cm}} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}}$$

$$457,2 \times \frac{1}{2,54} \times \frac{1}{12} \text{ ft}$$

$$457,2 \text{ Cm} = 15 \text{ ft}$$

۹۱۲۵ خوار چند تن است؟  
 (۱ خوار = ۱۰۰ من تبریز)

(۱ من تبریز = ۶۴۰ مثقال)

(۱ مثقال = ۴,۶۸ گرم)

$$9125 \text{ خوار} = 9125 \times \frac{100 \text{ من}}{1 \text{ خوار}} \times \frac{640 \text{ مثقال}}{1 \text{ من}} \times \frac{4,68 \text{ گرم}}{1 \text{ مثقال}}$$

$$9125 \text{ خوار} = 9125 \times 100 \times 640 \times 4,68$$

$$1 \text{ گرم} = \frac{1 \text{ کیلوگرم}}{1000 \text{ گرم}} \times \frac{1 \text{ تن}}{1000 \text{ کیلوگرم}}$$

$$9125 \text{ خوار} = \frac{9125 \times 100 \times 640 \times 4,68}{1000 \times 1000}$$

$$9125 \text{ خوار} = 1,872 \text{ تن}$$

یک وجب = ۲۵ Cm و طول یک میز ۴ وجب است  
 طول میز = ۴ وجب ×  $\frac{25 \text{ Cm}}{1 \text{ وجب}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ Cm}} = 1 \text{ m}$



پيشوند	مضرب	نماد	پيشوند	مضرب	نماد
دسي	$10^{-1}$	d	دكا	10	da
سائتي	$10^{-2}$	c	هكتو	$10^2$	h
ميلي	$10^{-3}$	m	كيلو	$10^3$	K
ميكرو	$10^{-6}$	$\mu$	مگا	$10^6$	M
نانو	$10^{-9}$	n	گيگا	$10^9$	G
پيكو	$10^{-12}$	p	ترا	$10^{12}$	T

اعداد زير را تبديل و جواب را با نماد علمي بيان كنيد .

$$5 \text{ km} = \dots \text{ mm}$$

$$5 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mm}$$

$$20 \text{ dg} = \dots \text{ kg}$$

$$20 \text{ dg} \times \frac{10^{-1} \text{ g}}{1 \text{ dg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 20 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

$$20 \text{ dg} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg} \quad \left( \frac{2}{10} \times 10^{-3} \text{ kg} \right)$$

درست تر

روش ①  
روش ②

$$20 \text{ dg} = \dots \text{ kg}$$

$$20 \times \frac{\text{dg}}{\text{kg}} = 20 \times \frac{10^{-1}}{10^3} = 20 \times 10^{-4}$$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{90 \times 1000}{3600} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۶۳ دکامتر ← دس متر  
 $63 \text{ dam} = \dots \text{ dm}$   
 $63 \times \frac{\text{dam}}{\text{dm}} = 63 \times \frac{10^1}{10^{-1}} = 63 \times 10^2$   
 $63 \times 10^3 \text{ dm}$

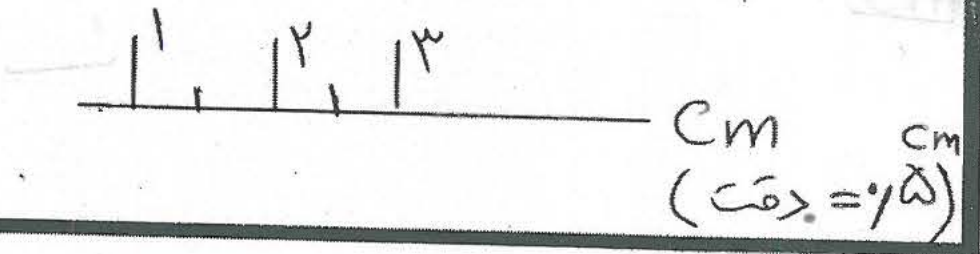
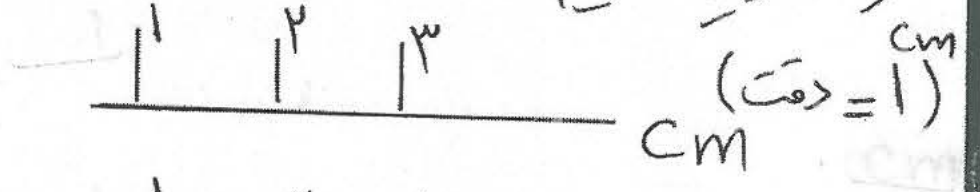
۲۳٫۴ کیلومتر مربع چند نانومتر مربع  
 $23.4 \text{ km}^2 = \dots \text{ nm}^2$   
 $23.4 \left( \frac{10^3}{10^{-9}} \right)^2 = 23.4 \times 10^{24} \text{ nm}^2$   
 $= 2.34 \times 10^{25} \text{ nm}^2$

هر فایل عکس ۲۰۰ کیلوبایت در یک هارد ۱ Tb  
 $\frac{1 \text{ Tb}}{\text{kb}} = \frac{10^{12}}{10^3} = 10^9 \rightarrow \frac{10^9}{200} = 5 \times 10^6$  عکس

- باسر روش می توان یک اندازه گیری دقیق داشت
- \* افزایش دقت و حساسیت وسیله اندازه گیری
  - \* افزایش تعداد دفعات سنجش
  - \* افزایش مهارت اندازه گیری (آزمایشگر)

کاهش خطا ← افزایش دقت

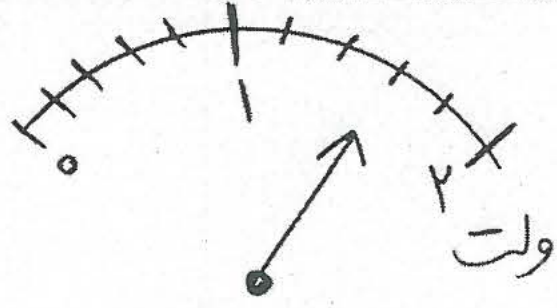
دقت وسیله : حداقل مقداری است که یک ابزار اندازه گیری می تواند اندازه بگیرد  
 (کمترین تقسیم بندی مقیاس در آن وسیله)





عقيل اسکندري > هم اول ۱۷

ولت ۰.۲ = دقت



25.80

۰.۱ = دقت

37.2 °C

۰.۱ = دقت

۰C

قرارداد

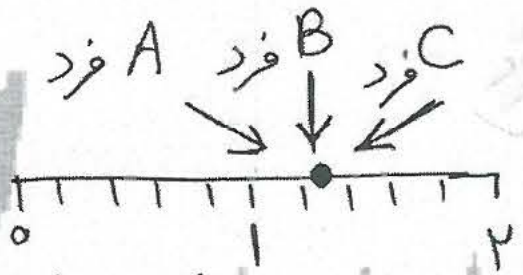
دستگاه مدرج (مثلا عقربها)	دستگاه رقمی (دیجیتالی)
دقت = $\pm \frac{\text{خطای}}{۲}$ وسید	دقت = $\pm \text{خطای}$ وسید

عقيل اسکندري > هم اول ۱۸

هنگام استفاده از وسایل مدرج باید

عمود بروسیله نگاه کرد.

فرد A فرد B فرد C



(فرد B) خطای کمتری دارد

وقتی تعداد دفعات اندازه گیری زیاد باشد آن اعدادی که خطی از بقیه دور هستند را حذف می کنیم و بعد میانگین می گیریم.

۵/۳ ۵/۹ ۶/۱ ۶/۸

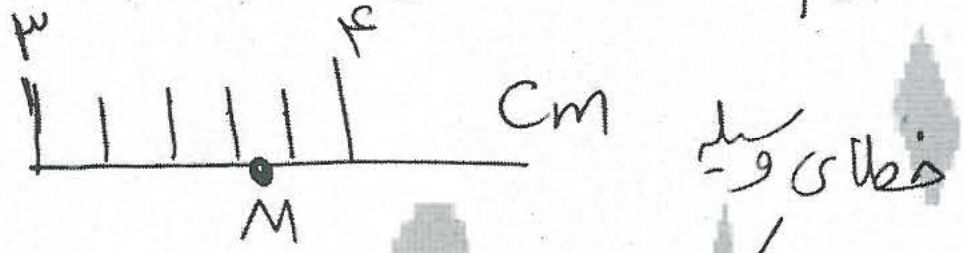
حذف حذف

گزارش =  $\frac{۵/۹ + ۶/۱}{۲} = ۶$

گاهی تخصص در استفاده از یک ابزار آنقدر مهم است که فقط باید همان یک گزارش را تأیید کرد



رقم حدسي يا غير قطعي يا مشکوک



$M = ۳,۶۵ \pm \frac{۰,۲}{۲}$  cm  
خطای وسیله =  $\frac{۰,۲}{۲}$  cm  
حدسي (دستگاه مدون)  
سه رقم بامعنا (3,65)

23.9 m (دستگاه رقمی)

گزارش =  $۲۳,۹ \pm \frac{۰,۱}{۱}$  m  
خطای وسیله  
غير قطعي  
سه رقم بامعنا  
دقت =  $\frac{۰,۱}{۱}$  m

گزارش ۳۴,۵۷ داده شده

آن را کامل بنویسید:

اگر مدبر باشد  $\pm \frac{۰,۱}{۲}$   
۳۴,۵۷  
حدسي دقت عدد  
چهار رقم بامعنا

اگر دستالی باشد  $\pm \frac{۰,۱}{۱}$   
حدسي (عدد دقت ۴)  
چهار رقم بامعنا

یک دستگاه رقمی ۵۴/۰ mA خوانده  
تعلیل کنید  
(سه رقم بامعنا) (دقت ۱ mm) (حدسي = ۰)





عقيل اسکندري

> هم اول ۲۱

$S = 1.3 \pm \frac{1}{2} \text{ Cm}$

(دور رقم بامعنا) (۳ حدسی) (۱ = دقت) Cm  
(خطا =  $\pm \frac{1}{2} \text{ Cm}$ )

$H = 1.6 \pm 0.1$

(سه رقم بامعنا) (۳ = حدسی) (دقت = ۰.۱ Cm)

از ۰.۱  $\pm 0.01 = 0.09$  گزارش

43.6 cm

سه رقم حدسی Cm  
خطا  $\pm 0.01$  cm  
دقت = ۰.۰۱ cm

عقيل اسکندري

> هم اول ۲۲

در مورد تعداد ارقام بامعنا :

۵۹,۴۳۵.

(۶ رقم بامعنا) (۰ غیر قطعی)

۰.۰۰۴

(۱ رقم بامعنا) (۴ غیر قطعی)

۰.۰۷۸۶

(۳ رقم بامعنا) (۶ غیر قطعی)

$A = 1/10 \text{ cm}$  دستگاه مدرج

$B = 1/100 \text{ cm}$  این دو عدد را

داره است

$A = 1/10 \pm \frac{1}{2} \text{ Cm}$

$B = 1/100 \pm \frac{1}{2} \text{ Cm}$



عقيل اسکندري		دوم	اول	۲۳
نوع	گزارش	وقت	حدس	خطا معايار
رقعی	$250/0 \times 10^3$	از ۰	•	$\pm 0.1$
مدرج	$250/0 \times 10^3$	۱	•	$\pm \frac{1}{2}$
رقعی	۰.۴۳۰۰۰	$\frac{1}{1 \dots}$	•	$\pm \frac{1}{1 \dots}$
مدرج	۰.۴۳۰۰۰	$\frac{1}{1 \dots}$	•	$\frac{1}{2 \dots}$
رقعی S	۷۸۶	۱	۶	$\pm 1$
مدرج H	۷۸۶	۱۰	۶	$\pm \frac{10}{2}$
S		۷۸. ۷۹.		
S		۷.۸۶		

عقيل اسکندري

دوم اول ۲۴

در ابزار مدرج هرگاه

$A = 9.3 \pm \frac{1}{2}$   
 $A = 9.3 \pm \frac{0.5}{2}$   
 $A = 9.2 \pm \frac{0.2}{2}$

هرگاه وقت دستگاه عددی فرد باشد جز عدد یک باشد (بدون ممیز) باید در گزارش آن را گرد کرد:

$A = 9.3 \pm 0.25 = 9.3 \pm 0.3$  (خط دوم)

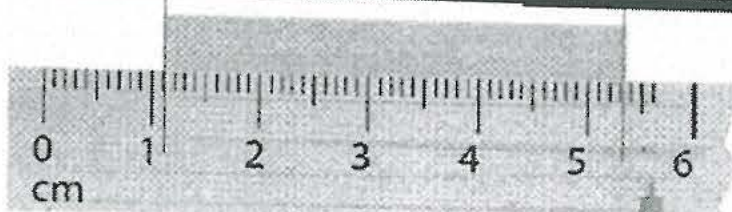


۲۵	اول	حجم	عقيل اسکندري
			$۳/۷ \pm \frac{۱}{۲}$
			$۳/۷ \pm \frac{۳}{۲}$
			$۳/۷ \pm \frac{۲}{۲}$
			$۴/۰ \pm \frac{۱}{۲}$
			$۴/۰ \pm \frac{۳}{۲}$
			$۴/۰ \pm \frac{۲}{۲}$
			$۳/۸ \pm \frac{۲}{۲}$

۲۶	اول	حجم	عقيل اسکندري
$۴۳/۲$ kg			$۴۳/۲ \pm ۰/۱$ kg
$۱۲۳$ kg			$۱۲۳ \pm ۱$ kg
$۱۲۳/۰$ kg			$۱۲۳ \pm ۰/۱$ kg
دستگاه ريمي			گزارش
ترازوی مدرج			
			Kg
			$A = ۱/۴۷ \pm \frac{۰/۱}{۲}$
			$B = ۰/۴۰ \pm \frac{۰/۱}{۲}$
			$\rightarrow$ وقت = ۱۰۰ g



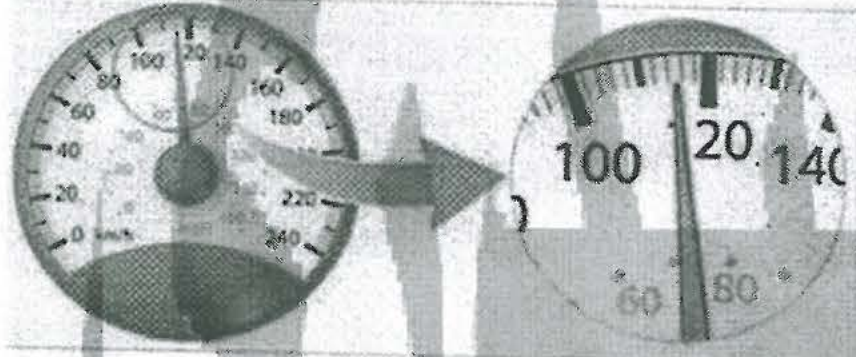
دقت = 1 mm



طول ح =  $(53.5 - 11.0) \pm 0.5$  mm

طول ح =  $42.5 \pm 0.5$  mm

تندی (تندی)



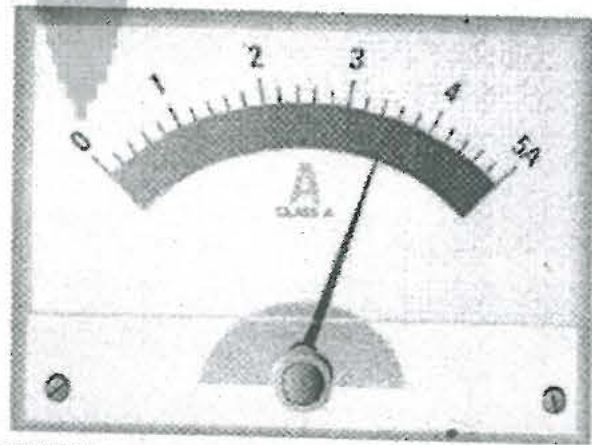
دقت =  $2 \frac{km}{h}$

تندی  $V = 115 \pm 1$

$\frac{km}{h}$

دقت =  $0.2$  A

جریان  $I = 3.5 \pm 0.1$  A



تندی سنج

دقت =  $10 \frac{km}{h}$

$V = 50 \pm 5$

$\frac{km}{h}$



دور سنج موتور ماشین ها

دقت =  $5 \times 100$

rpm

گزارش =  $(22 \pm 3) \times 100$

$\frac{5}{2}$

rpm



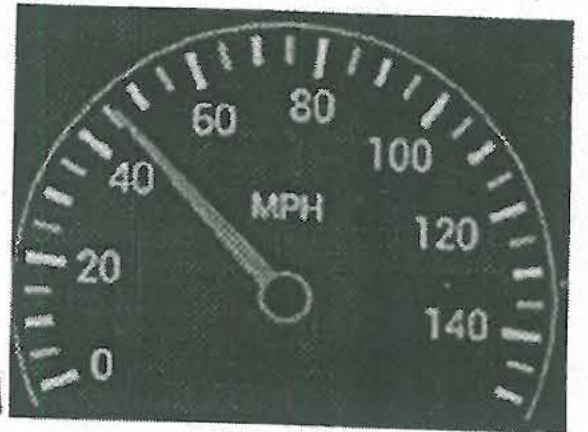
تندی سنج مایل بر ساعت

دقت =  $5$  MPH

گزارش =  $49 \pm 3$

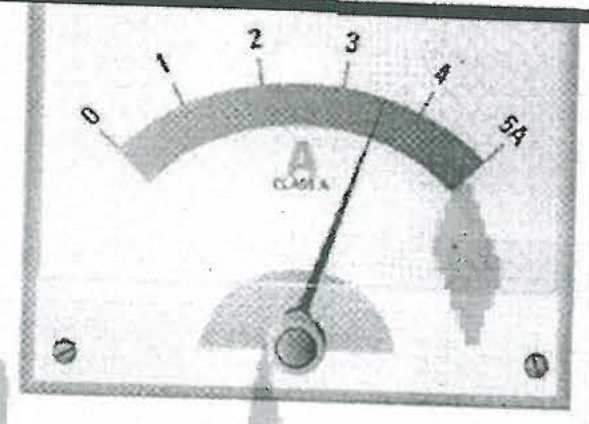
MPH

$\frac{5}{2}$

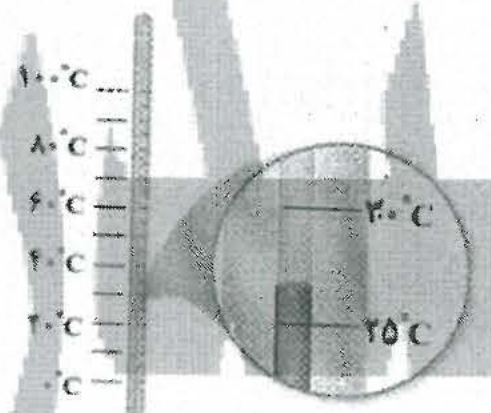




دقت = ۱ A  
 $I = ۳,۵ \pm ۰,۵$  A



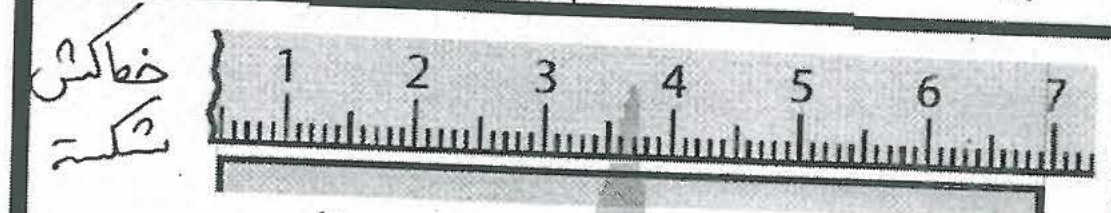
دقت = ۰,۵ °C  
 گزایش =  $۲۵ \pm ۳$  °C  
 $\frac{۵}{۲}$



دقت = ۰,۱ g



$m = ۲۵۰,۰ \pm ۰,۱$  g

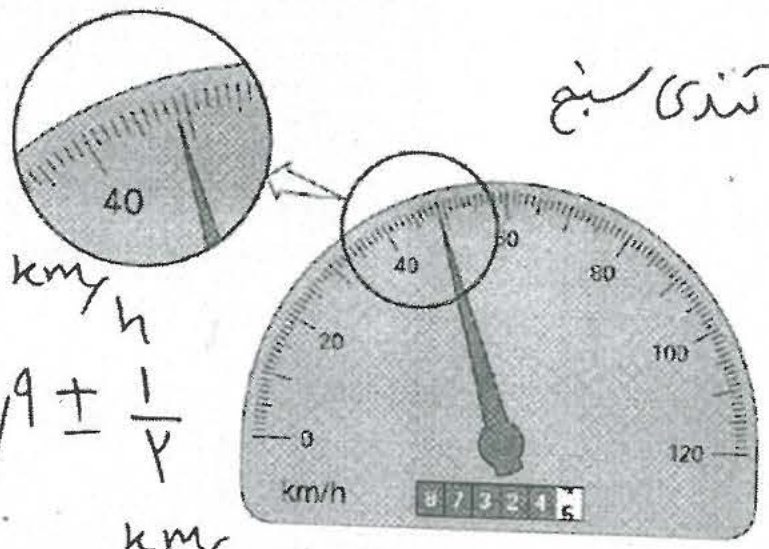


طول =  $(۴۹,۲ - ۵,۰) \pm ۰,۵$  mm  
 طول =  $۴۴,۲ \pm ۰,۵$  mm

تندی سنج  
 دقت = ۱۰ km/h  
 $v = ۷۰ \pm ۵$  km/h



تندی سنج  
 دقت = ۱ km/h  
 $v = ۴۸,۹ \pm \frac{۱}{۲}$  km/h






عقيل اسکندري

اول > هم ۳۱

بیچ هرزگرد  
 فک ثابت ریز سنج  
 ترمز  
 فک متحرک




3582  
 0.001mm  
 0-25mm

3.582 mm

دقت = 0.001 mm

گزارش = 3.582 ± 0.001 mm

دقت = 0.01 mm



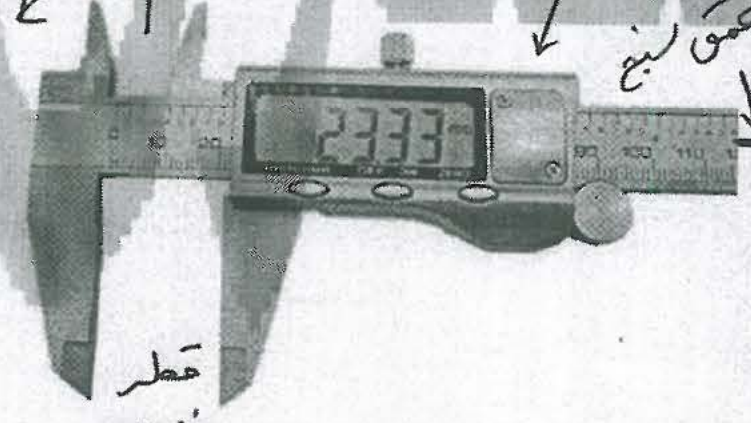
19977  
 0.01mm  
 0-100mm

19.977 mm

دقت = 0.01 mm

گزارش = 19.977 ± 0.01 mm

عمق سنج  
 ورنه  
 قطر داخلی



2333  
 0.01mm  
 0-150mm

23.33 mm

دقت = 0.01 mm

گزارش = 23.33 ± 0.01 mm

قطر خارجی

عقيل اسکندري

اول > هم ۳۲

چگونه گزارش کولیس را تعیین می کنیم؟

دقت خطا کس بزرگ = دقت کولیس

تعداد درجه های ورنه

ورنه ۰.۰۱ mm → دقت = 1/10 mm

ورنه ۰.۰۲ mm → دقت = 1/20 mm

ورنه ۰.۰۵ mm → دقت = 1/50 mm

ورنه ۰.۰۲ mm → دقت = 1/50 mm



عقيل اسکندري

> هم اول ۳۳

0.1 mm  
دقت =  $\frac{1}{10}$  mm  
ورينه = ۱۰ درجه

$\frac{1}{5}$  mm  
دقت =  $\frac{1}{5}$  mm  
ورينه = ۵۰ درجه

$\frac{1}{2}$  mm  
دقت =  $\frac{1}{2}$  mm  
ورينه = ۲۰ درجه

عقيل اسکندري

> هم اول ۳۴

1/10 mm  
دقت =  $\frac{1}{10}$  mm  
ورينه = ۱۰ درجه

ساخته های قطر داخلی

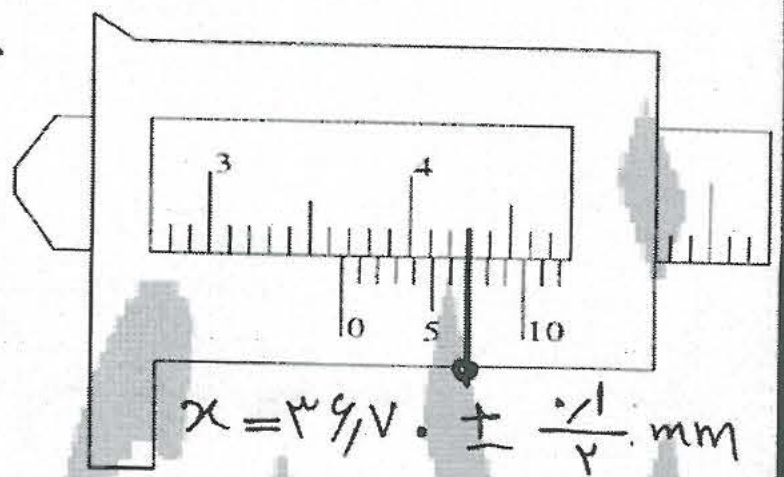
ساخته های قطر خارجی

ساخته لغزنده

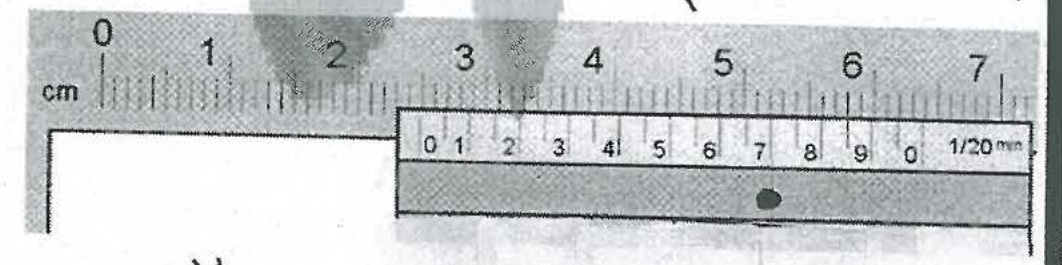
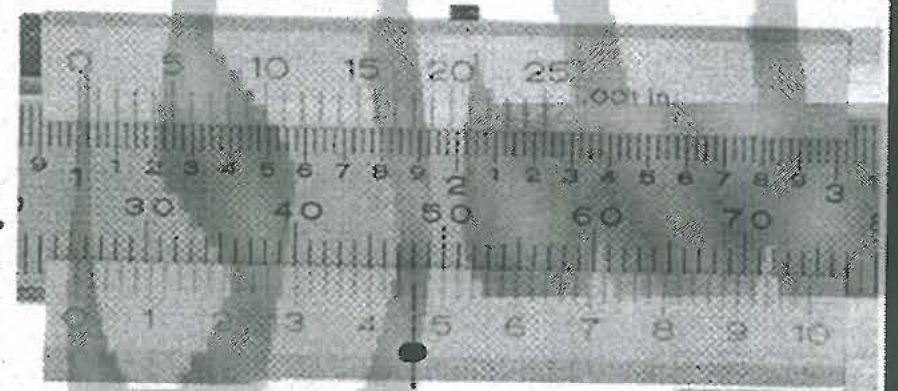
دقت =  $\frac{1}{2}$  mm  
ورينه = ۱۰ درجه



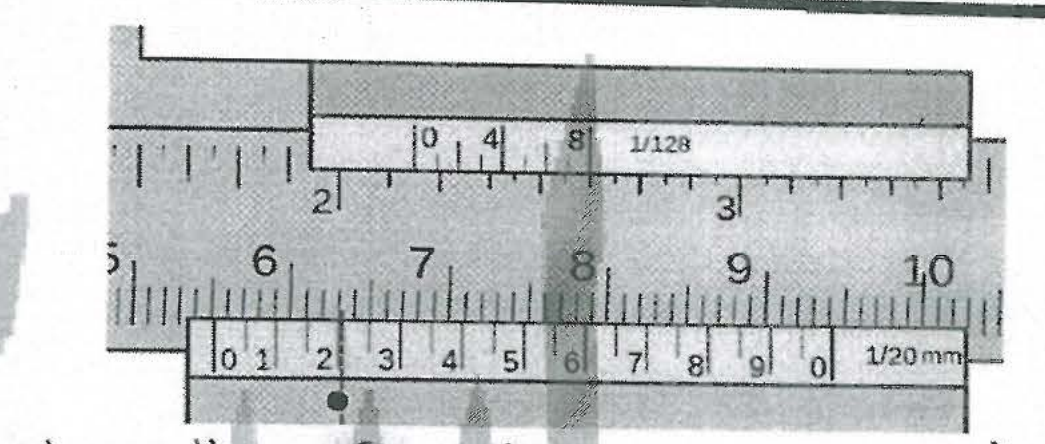
درجه = ۱.۰  
ورينه



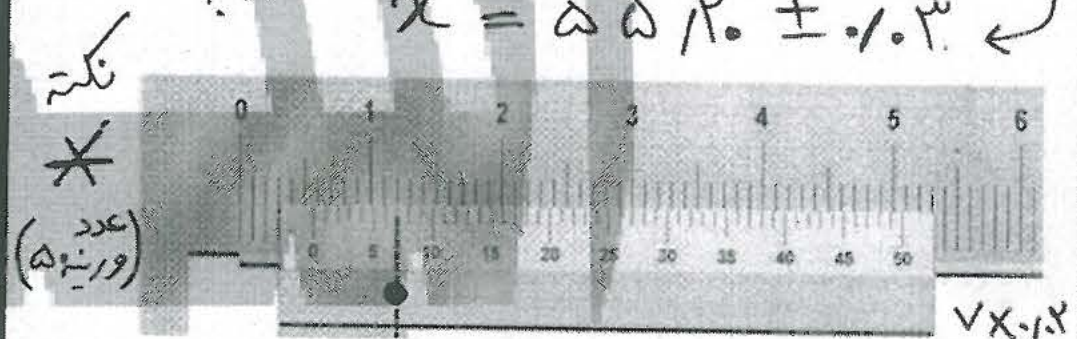
درجه = ۵.۰  
ورينه  
دقت = ۱/۵.۰  
دقت = ۰.۲/۲



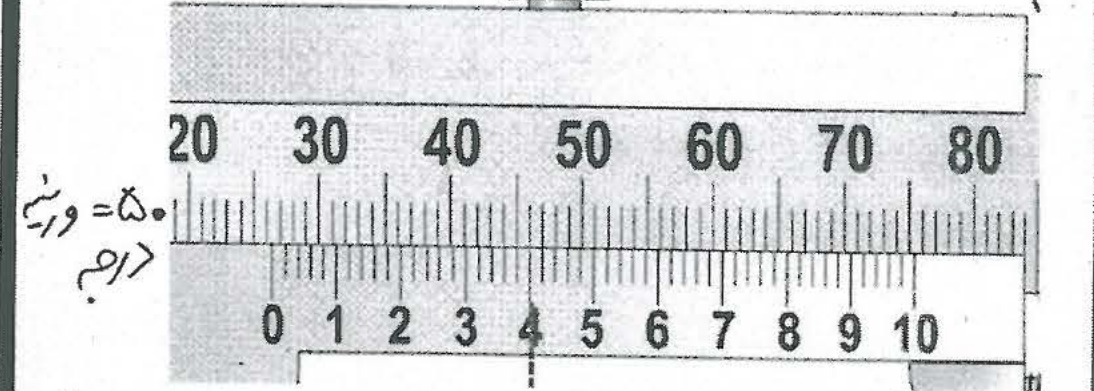
درجه = ۲.۰  
ورينه  
دقت = ۱/۲.۰ mm = ۰.۵/۲ mm



درجه = ۲.۰  
ورينه  
دقت = ۱/۲.۰ = ۰.۵/۲ mm  
 $x = 55/2. \pm \frac{0.3}{2} \text{ mm}$

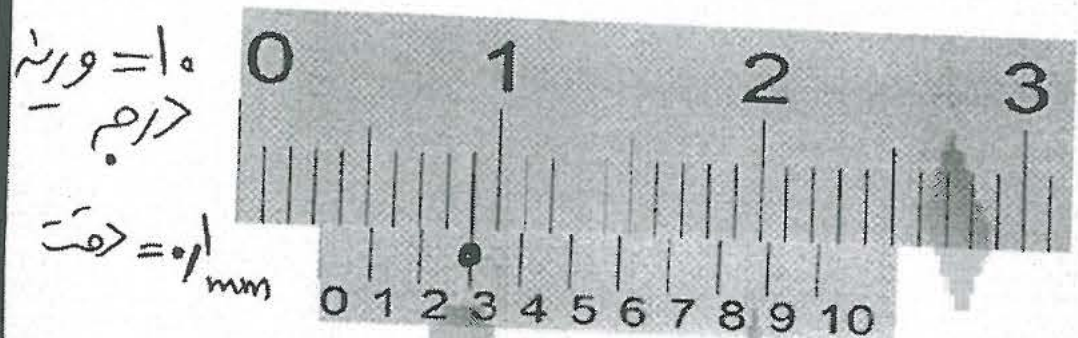


درجه = ۵.۰  
ورينه  
دقت = ۱/۵.۰ = ۰.۲/۲ mm  
 $x = 5/14 \pm \frac{0.2}{2} \text{ mm}$

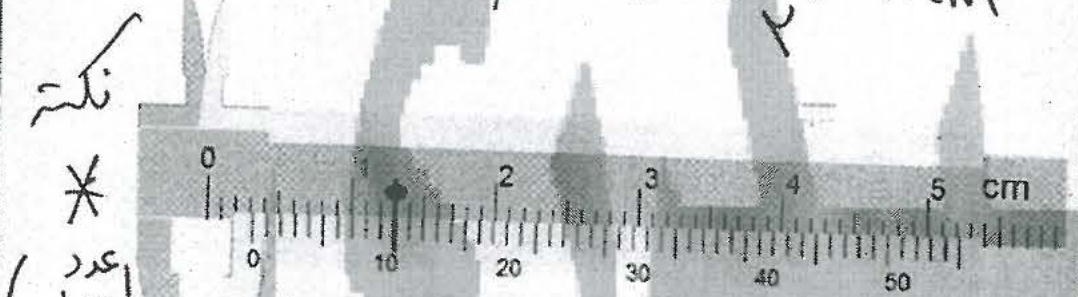


درجه = ۵.۰  
ورينه  
دقت = ۰.۲/۲ mm





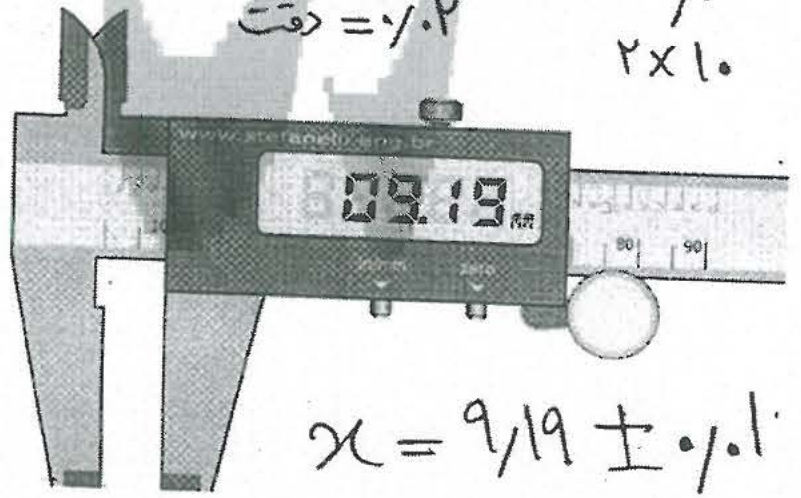
$$x = ۳/۳۰ \pm \frac{۰.۱}{۲} \text{ mm}$$



ورينه = ۵۰ درج  
 >فت = ۰.۲

$$x = ۳/۲۰ \pm \frac{۰.۲}{۲}$$

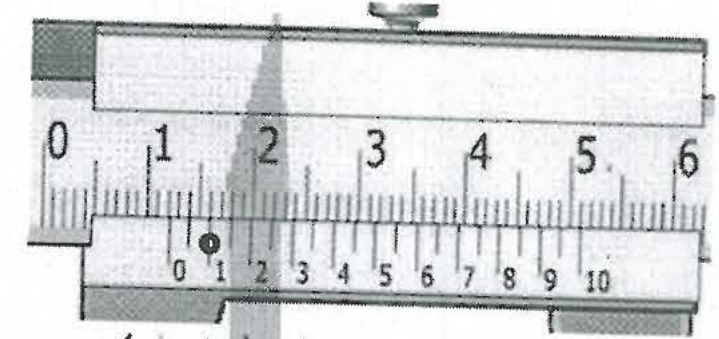
۲ x ۱۰



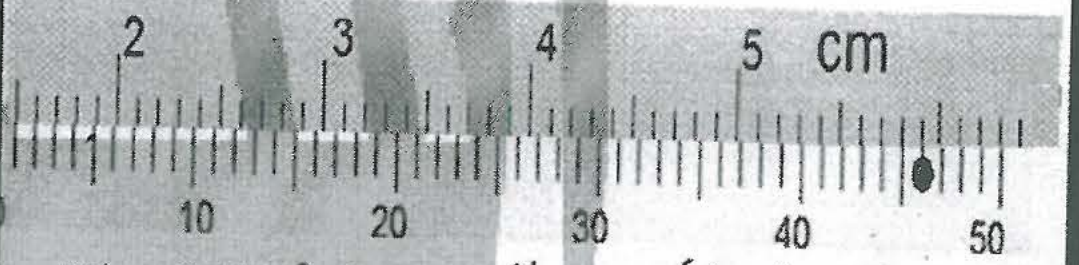
$$x = ۹/۱۹ \pm ۰.۱$$

>فت = ۰.۱ mm

ورينه = ۲۰ درج  
 >فت = ۰.۵  
 خطا =  $\frac{۰.۵}{۲}$   
 خطا = ۰.۲۵

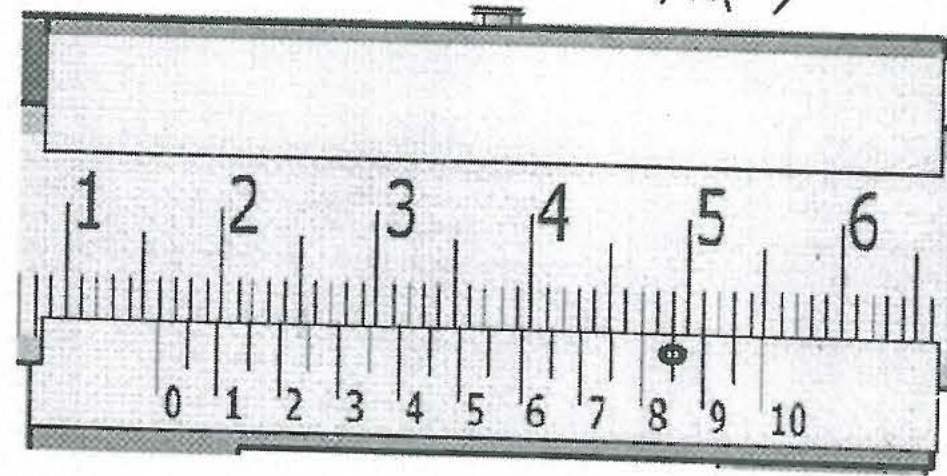


$$x = ۱۲/۱۰ \pm ۰.۲۵ \text{ mm}$$



$$x = ۱۳/۹۲ \pm \frac{۰.۲}{۲}$$

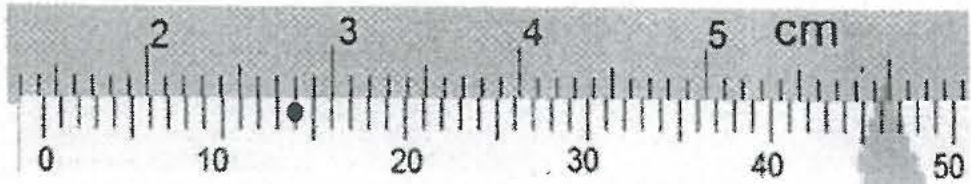
\* نکته (عدد ورينه ۵۰)  
 ۴۶ x ۲



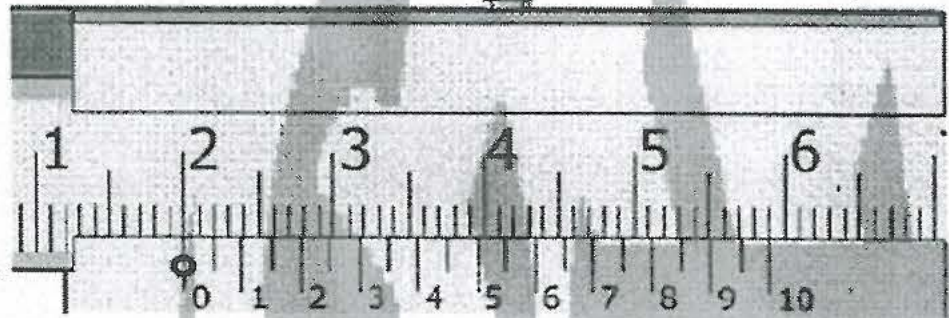
$$x = ۱۵/۱۵ \pm ۰.۲ \leftarrow \frac{۰.۵}{۲}$$



عقیل اسکندری > هم اول ۳۹



$$x = 14/28 \pm \frac{0.2}{2} \text{ mm} \quad \left( \begin{array}{l} * \text{ عدد دوربین} \\ 2 \times 14 \end{array} \right)$$

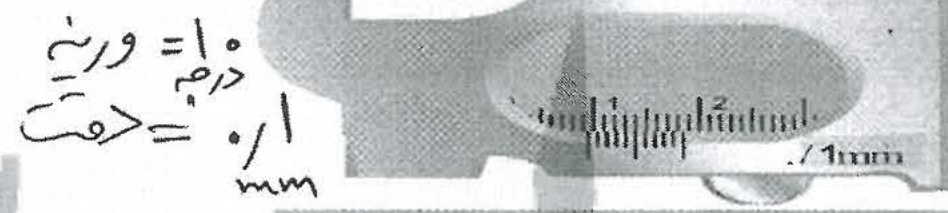


$$x = 20/100 \pm 0.3 \leftarrow \frac{0.5}{2}$$

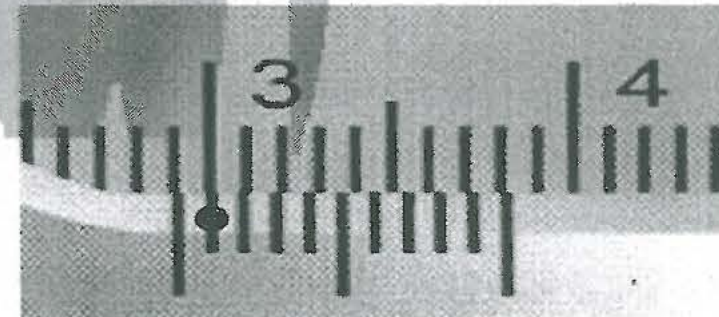


$$x = 29/105 \pm 0.3 \leftarrow \frac{0.5}{2}$$

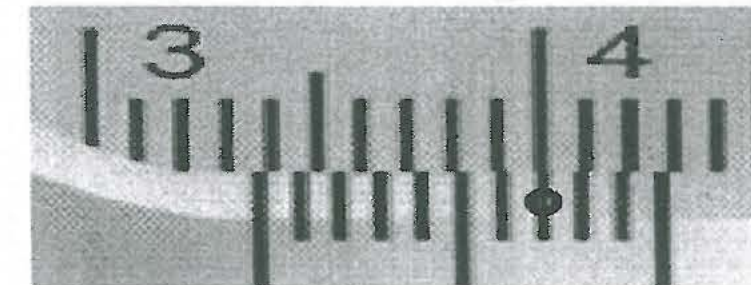
عقیل اسکندری > هم اول ۴۰



$$x = 9/50 \pm \frac{0.1}{2} \text{ mm}$$



$$x = 29/10 \pm \frac{0.1}{2}$$

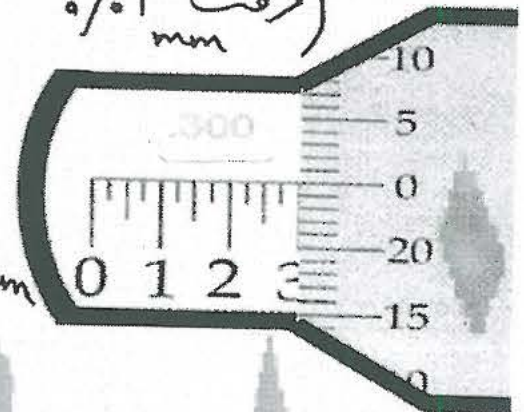


$$x = 33/100 \pm \frac{0.1}{2}$$



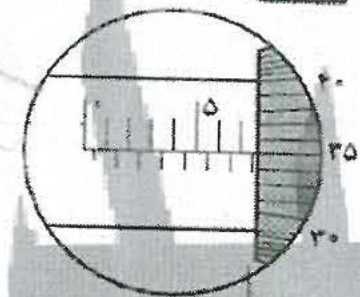
(دقت ۰.۰۱ mm) ريز سينج

$$x = 3.000 \pm \frac{0.01}{2} \text{ mm}$$

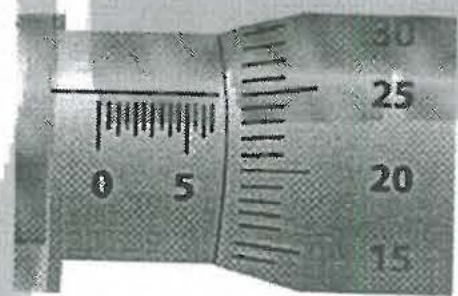


$$x = 7.500 \pm \frac{0.01}{2}$$

$$x = 7.850 \pm \frac{0.01}{2} \text{ mm}$$

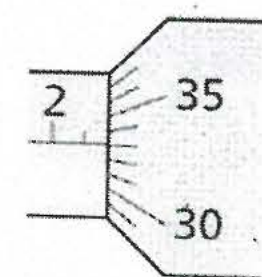


$$x = 9.500 \pm \frac{0.01}{2}$$



$$x = 9.750 \pm \frac{0.01}{2} \text{ mm}$$

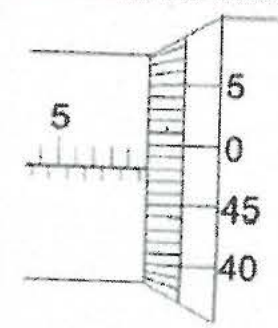
$$x = 2.500 \pm \frac{0.01}{2}$$



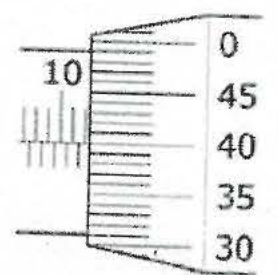
$$x = 2.832 \pm \frac{0.01}{2} \text{ mm}$$

$$x = 9.500 + \frac{0.01}{2} \leftarrow \text{حدي}$$

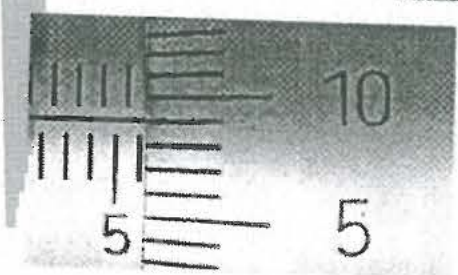
$$x = 9.911 \pm \frac{0.01}{2} \text{ mm}$$



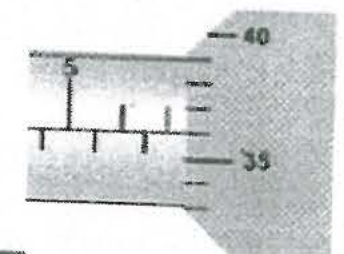
$$x = 12.000 \pm \frac{0.01}{2}$$



$$x = 4.900 \pm \frac{0.01}{2}$$

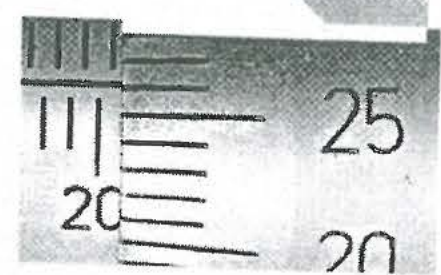


$$x = 7.360 \pm \frac{0.01}{2}$$



$$x = 2.500 \pm \frac{0.01}{2}$$

$$x = 2.793 \pm \frac{0.01}{2}$$





$x = 2/1000 + 0.372$  حرس

$x = 2/372 \pm \frac{0.1}{2}$  mm

$x = 7/310 \pm \frac{0.1}{2}$

$x = 7/500 + 0.24$

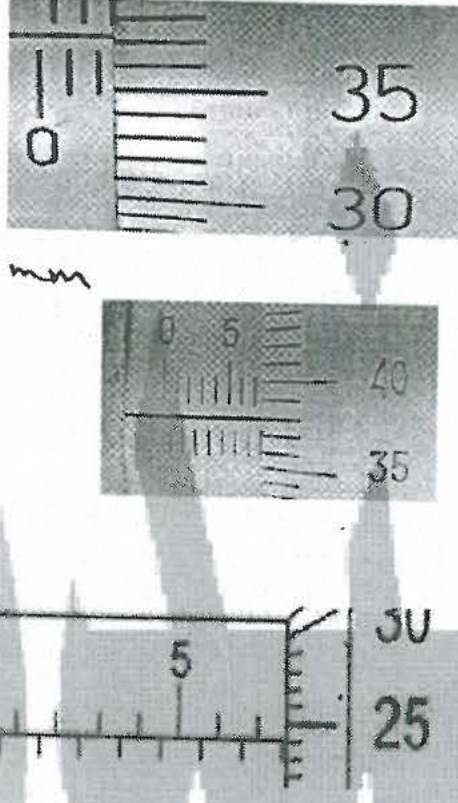
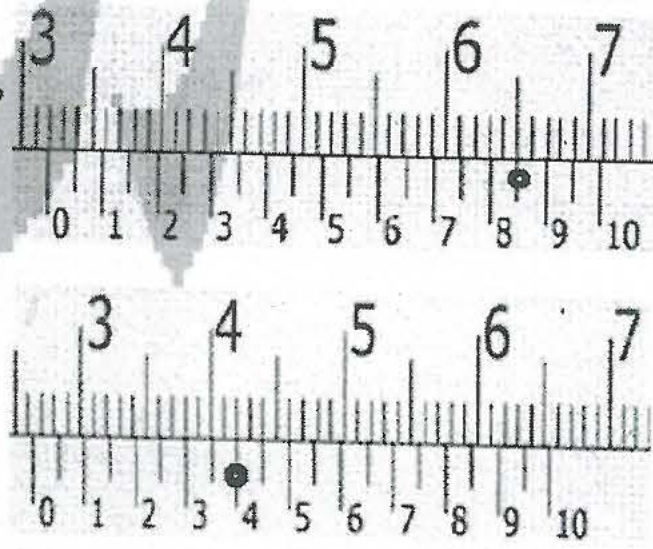
$x = 7/740 \pm \frac{0.1}{2}$

درج = 2.0 درج

$x = 3/185 \pm 0.3$

$\frac{0.5}{2}$

$x = 29/40 \pm 0.3$

تفصیل مرتبه بزرگی

$1 \leq x < 5 \rightarrow 1$

$5 \leq x < 10 \rightarrow 10$

---

$4 = 4 \times 1 \approx 1 \times 1 = 1$

$5 = 5 \times 1 \approx 10 \times 1 = 10$

$6 = 6 \times 1 \approx 10 \times 1 = 10$

---

$23 = 2/3 \times 10^1 \approx 1 \times 10^1 = 10^1$

$50 = 5/10 \times 10^1 \approx 10 \times 10^1 = 10^2$

$3499 = 3/499 \times 10^3 \approx 1 \times 10^3 = 10^3$



$$۴۹۹۹ = ۴,۹۹۹ \times ۱۰^۳ \approx ۱۰^۳$$

$$۵۰۰۰ = ۵,۰۰۰ \times ۱۰^۳ \approx ۱۰^۳$$

$$۰/۴۹ = ۴,۹ \times ۱۰^{-۱} \approx ۱۰^{-۱}$$

$$۰/۵۱ = ۵,۱ \times ۱۰^{-۱} \approx ۱$$

$$۰/۹۹ = ۹,۹ \times ۱۰^{-۱} \approx ۱$$

وقتی از تخمین استفاده می‌کنیم

✓ دقت زیادی مورد نیاز نباشد

✓ زمان کافی برای محاسبه نداشته باشیم

✓ بعضی‌ها بعد داده موجود نباشند

مساحت شهری ۲۵۰ کیلومتر مربع است

اگر ۱ mm باران آید و هر قطره کروی

به شعاع ۰.۵ mm باشد مرتبه بزرگی تعداد

قطره‌های باران را بدست آوریم.

$$A = ۲۵۰ \text{ km}^2 \times \frac{۱۰^۶ \text{ m}^2}{۱ \text{ km}^2} = ۲۵۰ \times ۱۰^۶$$

$$A = ۲,۵ \times ۱۰^۸ \text{ m}^2 \approx ۱۰^۸ \text{ m}^2$$

$$h = ۱ \text{ mm} = ۱ \times ۱۰^{-۳} \text{ m} \approx ۱۰^{-۲} \text{ m}$$

$$V = Ah = ۱۰^۶ \text{ m}^2 \times ۱۰^{-۲} \text{ m} = ۱۰^۴ \text{ m}^3$$

$$V_{\text{قطره}} = \frac{۴}{۳} \pi r^3 = \frac{۴}{۳} \times ۳,۱۴ \times (۰,۵ \times ۱۰^{-۳})^3$$

$$V_{\text{قطره}} = ۰,۵۲۳ \times ۱۰^{-۹} \approx ۱۰^{-۹} \text{ m}^3$$

$$\text{تعداد} = \frac{۱۰^۶}{۱۰^{-۹}} = ۱۰^{۱۵}$$



تخمين بزنيد در هر سبانه روز چند ليتر بخار بترين وارد هواي شهر تهران مي شود؟  
 (حجم بترين مصرف در يك سال براي ايران)  
 $216 \times 10^6 \text{ Liter}$  بخار با دود فرق مي کنند

ايران به مصرف تهران  
 $\frac{216 \times 10^6}{3} = 72 \times 10^6$   
 مصرف يك روز تهران  
 $\frac{72 \times 10^6}{3 \times 365} = 6.5 \times 10^4$  ليتر  
 $\approx 2 \times 10^7$  تهران

$2 \times 10^7 + 2 \times 10^7 + 2 \times 10^7 = 6 \times 10^7$  مرتبه  
 بزرگي بيك بترين باک هنگام سوخت گيري  
 وقتي تا آنکه دري کند سوخت گيري  
 وقتي تا آنکه دري کند سوخت گيري

تعداد نفس هاي يك انسان در طول عمرش را تخمين بزنيد و درصدي تعداد بلك زدن  
 $70 \times 365 \times 24 \times 4 = 2479200$   
 70 ساله  
 $2479200 \dots$   
 $2479200 \dots \times 10^7$   
 $\approx 10^7$   
 بزرگ دقيق

در يك دقيقه 20 تنفس  
 $20 \times 10^7 = 2 \times 10^9$   
 تعداد نفس  
 $\approx 10^8$   
 تعداد  
 $30 \times 10^8 = 3 \times 10^9$   
 هر دقيقه 30 بلك  
 $\approx 10^9$   
 تعداد



مرتبه بزرگي تعداد موهاي يك فرد را تخمين  
 بزنيد .  
 سرفردى كه كره اى به شعاع ۵ cm  
 نمى مو و نمى صورت است .  
 $۴\pi r^2 =$  مساحت سر  
 $\frac{۴\pi r^2}{۲} = ۲ \times ۱۰^۴ \times ۱۰^۲$  مساحت مودار  
 $\approx ۱۰^۳ \text{ cm}^2$   
 $\approx ۱۰^۳ \text{ cm}^2$  هر  $\text{cm}^2$  داري ۱۰۰ تار مو است  
 $۱۰^۳ \times ۱۰^۲ = ۱۰^۵$  تعداد

حجم هواي كه انسان در طول عمر خود تنفس  
 مى كند را تخمين بزنيد .  
 شش ها را روى هم يك كره به شعاع ۱۵  
 فرض مى كنيم و عمر فرد ۷۰ سال و در هر  
 دقيقه ۲۰ تنفس  
 $۷۰ \times ۳۶۵ \times ۲۴ \times ۶۰ =$  عمر بزرگ  
 $= ۳۶۷۹۲۰۰۰$   
 $= ۳,۶۷۹۲۰۰۰ \times ۱۰^۷$  دقيقه  
 $\approx ۱۰^۷$   
 $\text{حجم هوا} = ۲۰ \times ۱۰^۷ \times \frac{۴}{۳} \times ۱۰^۴ \times ۱۰^۳$   
 $V = ۲,۸ \times ۱۰^{۱۲} \text{ cm}^3$   
 $V = ۲,۸ \times ۱۰^{۱۲} \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ Liter}}{۱۰^۳ \text{ cm}^3} = ۲,۸ \times ۱۰^۹$   
 لتر  $۱۰^۹$  لتر



اگر ۶ درصد از ۸۰ میلیون ایرانی روزانه یک بار مسواک بزنند و هر دفعه ۱/۵ لیتر آب هدر رود چند لیتر در یک ماه هدر می رود؟

$$\text{افراد در یک ماه} = \frac{6}{100} \times 80 \times 10^6 \times 30$$

$$\text{افراد در یک ماه} = 144 \times 10^7$$

تقریباً

$$\text{هدر رفت آب} = 144 \times 10^7 \times 1/5$$

$$= 72 \times 10^7 = 7,2 \times 10^8$$

لیتر

اگر هر بطری آب ۱,۵ لیتر باشد:

$$\text{تعداد بطری} = \frac{7,2 \times 10^8}{1,5} = 4,8 \times 10^8$$

اگر در هر خانه حولاً ۴۰ در شبانه روز ۴ بهوده روشن باشند و در هر خانه ۴ نفر زندگی کند برای کل ایران در یک شبانه روز چقدر انرژی تلف می شود؟

$$\text{تعداد خانه} = \frac{80 \times 10^6}{4} = 20 \times 10^6 \approx 10^7$$

$$\text{زمان} \times \text{توان} = \text{انرژی اتلافی}$$

$$= 10^7 \times 2 \times 10^4 \times 4 \times 3600$$

$$= 1,152 \times 10^{13} \approx 10^{13}$$

ج



نسبت جرم به حجم جسم را چگالی می گویند

چگالی = جرم واحد حجم

$$\rho = \frac{m}{V}$$

یکای SI =  $\frac{kg}{m^3}$

در مورد دیک ماده

گاز > مایع > ص جامد

مولکول ها فشرده تر

جرم : مقدار ماده تشکیل دهنده جسم است  
(با ترازوی دوکفه ای و بدون فنر سنجیده می شود)

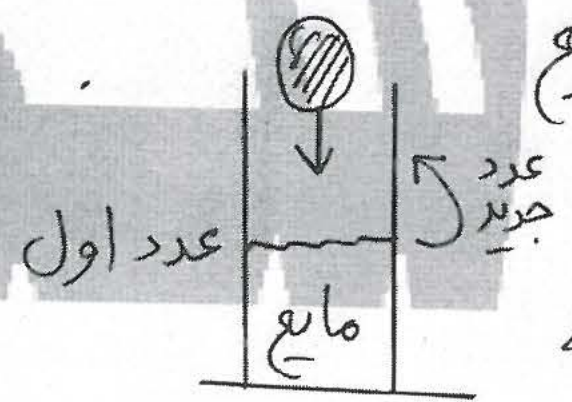
حجم : فضای است که ماده اشغال می کند  
(وبایلن مانند استوانه مدرج)

ارتفاع  $\times$  عرض  $\times$  طول = حجم مکعب

ارتفاع  $\times$  مساحت قاعده = حجم استوانه

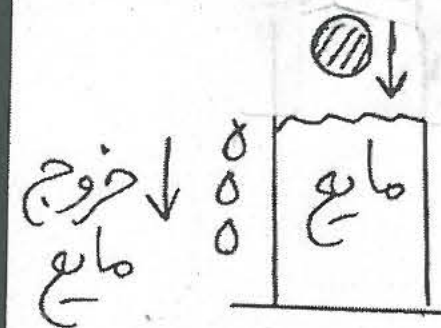
$$\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

تیب حرکت مایع



$$V = \text{عدد} - \text{عدد اول جدید}$$

تیب مایع سرریز



$$V = V$$

حجم ورودی = مایع خروجی



جگالی خون ۱/۰۵ m<sup>۳</sup> سے باشد حجم  
 ۴/۷۰ لیٹر خون چند kg ات ؟

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m = 1,05 \times \frac{4,70}{1000} = 493 \text{ g}$$

(۱ لیٹر = ۱۰۰۰ cm<sup>۳</sup>)

$$m = 493 \text{ kg}$$

آمانی به ابعاد ۳ m × ۴ m × ۹ m چند  
 کیلوگرم هوا با جگالی ۱,۲۹ kg/m<sup>۳</sup> دارد ؟

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m = 1,29 \times 9 \times 4 \times 3 = 139 \text{ kg}$$

$$m = 139 \text{ kg}$$

وزن این مقدار هوا :

$$W = mg = 1390 \text{ N}$$



جرم ۲۰۰ لیتر نفت چند kg است؟

$$\rho = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m = 0.8 \frac{g}{cm^3} \times 200 \times 1000 = 160000 \dots$$

$$m = 160 \text{ kg}$$

هر لیتر آب چند kg می باشد  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = 1 \times 1 \times 1000$$

$$m = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

(جرم هر لیتر آب ۱ kg می باشد)

نکته :

$$1 \frac{g}{Litr} = \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1000 \text{ Litr}}{1 m^3} = 1 \frac{kg}{m^3}$$

$$1000 \frac{kg}{m^3} = 1000 \frac{g}{Litr}$$

۲ لیتر روغن چند گرم سنگین تر از ۲ لیتر

بنزین است؟  $\rho = 0.8 \frac{g}{cm^3}$  روغن  $\rho = 0.91 \frac{kg}{m^3}$  بنزین

$$m = \rho V \rightarrow m = 0.8 \times 2 \times 1000 = 1600 \dots$$

$$m = 0.91 \times 2 \times 1000 = 1820 \dots$$

$$\Delta m = 1600 - 1820 = 220 \text{ g}$$



حجم ۱۵۱۰ گن کن چند ليتر است؟  
 $\rho = 790 \text{ kg/m}^3$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{1510}{790} = 0.002 \text{ m}^3$$

$$V = 0.002 \times 1000 = 2 \text{ Lit}$$

کوهان هگن به حجم ۲ kg و شعاع ۲۰ cm چند چگالی دارد؟  $\rho = ?$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2}{\frac{4}{3} \times \pi \times (2)^3} = 625 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 0.625 \text{ g/cm}^3$$

جرم جسي به حجم ۱۰۰ cm<sup>۳</sup> برابر ۵۰۰ g است اگر چگالی ۸ g/cm<sup>۳</sup> باشد. حجم حفره درون جرم چند cm<sup>۳</sup> است؟

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

$$m = 8 \times 100 = 800 \text{ g}$$

اگر توپر بود

$$m = 500 \text{ g}$$

الان که حفره دارد

$$m = 300 \text{ g}$$

خالی شده

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{300}{8} = 37.5 \text{ cm}^3$$



عقيل اسکندري

> هم اول ۶۱



حجم اجسام که شکل خاص هندسی ندارند از طریق تغییر در حجم مایع قابل محاسبه است.

---

چگونه می توان به صحت ادعای یک فرد که جسمی از طلا است یا غیر از روش فیزیکی پی برد؟  
 حجم و جرم آن را بدست می آوریم و از فرمول  $\rho = \frac{m}{V}$  چگالی را محاسبه می کنیم. چگالی طلا عدد معینی  $\rho = 19 \text{ g/cm}^3$  باید گردد.

---

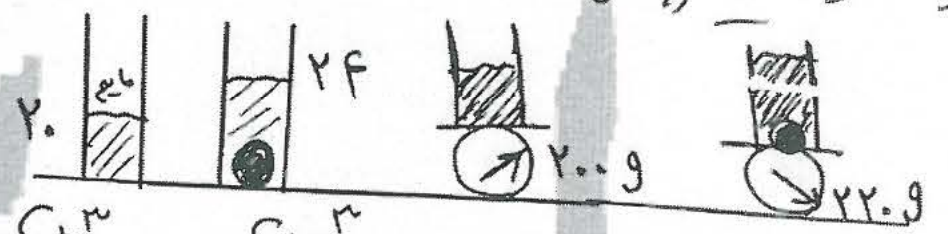
چگالی جسمی  $9 \text{ g/cm}^3$  است. اگر جرم آن را نصف کنیم چگالی آن چند خواهد شد؟

$\rho = 9$    $\rightarrow \frac{1}{2}$   
 $\rho = \frac{m}{V}$  ثابت  $\leftarrow$    $\rightarrow \frac{1}{2}$

عقيل اسکندري

> هم اول ۶۲

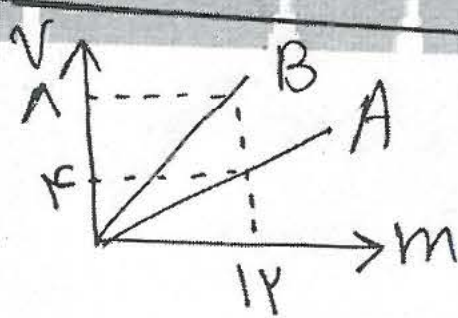
از انگوی زیر چگالی را به دست آوریم.



$V = 4 \text{ cm}^3$        $m = 2.0 \text{ g}$   
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{2.0}{4} = 0.5 \text{ g/cm}^3 = 0.5 \dots$

---

اگر نمودار حجم جرم دادند



$\rho = \frac{m}{V}$        $\rho_A = \frac{12}{4} = 3$   
 $\rho_B = \frac{12}{8} = 1.5$

نتیجه می گیریم هر نموداری که به  $V$  نزدیک شده است چگالی بیشتری دارد.



عقيل اسکندري

> هم <    اول    < ۶۳

یک کره آهنی به شعاع ۵ سانتیمتر و چگالی  $7.8 \text{ g/cm}^3$  (۳=۳) را ذوب می‌کنیم و از آن یک شمش مکعب مربعی  $10 \text{ cm}$  هر یک آن چند  $\text{cm}$  است؟

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 125 = 4000$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = 4000 \text{ cm}^3$$

$$V = \text{مکعب} = 4000 \times \frac{20}{100} = 800$$

$$V = \text{مکعب} = a \times a \times a = a^3$$

$$a = \sqrt[3]{800} = 2\sqrt[3]{100} \text{ cm}$$


---

بدیهی است که حجم مکعب هم ۲۰٪ حجم کره است زیرا  $\rho$  عددی ثابت می‌باشد.

عقيل اسکندري

> هم <    اول    < ۶۴

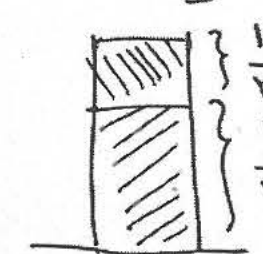
چرا چگالی خون انسان از  $1.04 \text{ g/cm}^3$  تا  $1.06 \text{ g/cm}^3$  تغییر می‌کند؟

هرگاه تعداد گلبول‌های قرمز در یک حجم معین از خون زیاد شود، چگالی خون زیاد می‌شود.

در دو مایع مخلوط نشده که وقتی در یک ظرف می‌ریزیم حجم آنها ثابت می‌ماند:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

در یک استوانه مدرج تا ارتفاع  $\frac{2}{3}h$  مایع  $\rho_1$  و بقیه مایع  $\rho_2$  است چگالی کل را به دست آورید.



$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\rho = \frac{\frac{1}{3} \rho_1 V + \frac{2}{3} \rho_2 V}{\frac{1}{3} V + \frac{2}{3} V}$$

$$\rho = \frac{1}{3} (\rho_1 + 2\rho_2)$$



مرتبه بزرگي جرم آب اقيانوس ها چند است ؟ ( شعاع زمين  $6.4 \times 10^6$  m و چگالي آب  $10^3$  kg/m<sup>3</sup> و  $75\%$  سطح زمين آب و عمق اقيانوس ها تقريباً  $1000$  m مي باشد )

$$A = 4\pi r^2 = 4 \times 3.14 \times (6.4 \times 10^6)^2$$

$$A = 5.14 \times 10^{14} \text{ m}^2$$

$$A = \frac{75}{100} \times 5.14 \times 10^{14}$$

$$A = 3.855 \times 10^{14} \approx 10^{14}$$

$$V = Ah = 10^{14} \times 10^3 = 10^{17}$$

$$p = \frac{m}{V} \rightarrow m = pV = 10^3 \times 10^{17}$$

$$m = 10^{20} \text{ kg} \text{ جرم آب}$$

# کتاب دهم فصل دوم