

راهنمای گام به گام

پایه دهم

رشته ماشین ابزار

فنی و حرفه‌ای



راهنمای گام به گام

پایهٔ دهم

رشتهٔ ماشین ابزار

فنی و حرفه‌ای

۱) ریاضی (۱)

۲) فیزیک

۳) عربی زبان قرآن (۱)

۴) دین و زندگی (۱)

۵) فارسی و نگارش (۱)

۶) زبان انگلیسی

۷) نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای رشته ماشین ابزار

۸) دانش فنی پایه ماشین ابزار

کد: ۷۰۶۰۱



عنوان و نام پدید آور	: راهنمای گام به گام پایه دهم رشته ماشین ابزار فنی حرفه‌ای
مشخصات نشر	: تهران: چهارخونه، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	: ۳۷۰ ص: جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹ س م.
شابک	: 978 - 600 - 3050 - 94 - 5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپای مختصر
شناسه افزوده	: انتشارات چهارخونه
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ۴۴۰۱۸۰۰

## راهنمای گام به گام پایه دهم رشته ماشین ابزار

ناشر: انتشارات چهارخونه  
 نویسنده: گروه طراحان  
 ویراستار: نجمه موسوی  
 صفحه آرای: فاطمه مرادی  
 حروفچینی: محبوبه شریفی  
 چاپ و صحافی: فتوحی  
 نوبت چاپ: اول - پاییز ۱۳۹۵  
 شمارگان: ۵۰۰ جلد  
 قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

[www.4khooneh.org](http://www.4khooneh.org): پایگاه اینترنتی:

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است و هرگونه نسخه برداری پیگرد قانونی دارد»

تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۶۲۰۰۰ ۲۶ - ۶۶۹۲۷۷۹۶ - ۶۶۹۲۸۱۷۱

جهت دریافت کتاب در تهران از طریق پیک و در شهرستان‌ها از طریق پست با  
 شماره تلفن: ۲۹ ۶۶۹۲۸۰ (۰۲۱) تماس حاصل فرمایید.

ISBN 978 - 600 - 3050 - 94 - 5

شابک: ۹۷۸ - ۶۰۰ - ۳۰۵۰ - ۹۴ - ۵

## فهرست مطالب

### بخش اول: «ریاضی ۱»

فصل اول:	«نسبت و تناسب».....	۵
فصل دوم:	«درصد و کاربردهای آن».....	۱۲
فصل سوم:	«واحدهای اندازه‌گیری».....	۲۱
فصل چهارم:	«معادله‌های درجه دوم».....	۲۸
فصل پنجم:	«توان‌رسانی به توان عددهای گویا».....	۴۲
فصل ششم:	«نسبت‌های مثلثاتی».....	۵۵
فصل هفتم:	«تابع».....	۷۵

### بخش دوم: «فیزیک»

فصل اول:	«فیزیک و اندازه‌گیری».....	۹۶
فصل دوم:	«مکانیک».....	۱۰۱
فصل سوم:	«حالت‌های ماده و فشار».....	۱۰۷
فصل چهارم:	«دما و گرما».....	۱۱۲
فصل پنجم:	«جریان و مدارهای الکتریکی».....	۱۱۶

### بخش سوم: «عربی زبان قرآن (۱)»

الْدَرْسُ الْأَوَّلُ	.....	۱۲۵
الْدَرْسُ الثَّانِي	.....	۱۳۱
الْدَرْسُ الثَّلَاثُ	.....	۱۳۷
الْدَرْسُ الرَّابِعُ	.....	۱۴۵
الْدَرْسُ الْخَامِسُ	.....	۱۵۳
الْدَرْسُ السَّادِسُ	.....	۱۶۱
الْدَرْسُ السَّابِعُ	.....	۱۶۸
الْدَرْسُ الثَّامِنُ	.....	۱۷۷

### بخش چهارم: «دین و زندگی (۱)»

درس اول:	«هدف آفرینش».....	۱۸۷
درس دوم:	«پر پرواز».....	۱۸۸
درس سوم:	«پنجره‌ای به روشنایی».....	۱۸۹
درس چهارم:	«آینده روشن».....	۱۹۰
درس پنجم:	«منزلگاه بعد».....	۱۹۲
درس ششم:	«واقعه بزرگ».....	۱۹۳
درس هفتم:	«فرجام کار».....	۱۹۴
درس هشتم:	«آهنگ سفر».....	۱۹۶
درس نهم:	«دوستی با خدا».....	۱۹۷
درس دهم:	«یاری از نماز و روزه».....	۱۹۹
درس یازدهم:	«فضیلت آراستگی».....	۲۰۱
درس دوازدهم:	«زیبایی پوشیدگی».....	۲۰۲

### بخش پنجم: «فارسی و نگارش (۱)»

درس اول:	«از آموختن ننگ مدار».....	۲۰۵
درس سوم:	«خسرو».....	۲۰۶
درس پنجم:	«مهر و وفا».....	۲۰۷
درس هفتم:	«رستخیز عظیم».....	۲۰۹
درس نهم:	«دریادلان».....	۲۱۰
درس یازدهم:	«رستم و اشکبوس».....	۲۱۱
درس سیزدهم:	«خیر و شر».....	۲۱۳
درس پانزدهم:	«نشانی از خدا».....	۲۱۵

### بخش ششم: «زبان انگلیسی»

درس اول:	Saving Nature.....	۲۱۸
درس دوم:	Wonders Of Creation.....	۲۳۳
درس سوم:	The Value of Knowledge.....	۲۴۷
درس چهارم:	Traveling the World.....	۲۶۰

### بخش هفتم: «نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای»

فصل اول:	«نقشه‌خوانی».....	۲۷۵
فصل دوم:	«ترسیم نقشه».....	۳۰۱
فصل سوم:	«نقشه‌برداری از روی قطعه».....	۳۳۱
فصل چهارم:	«کنترل کیفیت نقشه».....	۳۳۹

### بخش هشتم: «دانش فنی پایه ماشین ابزار»

فصل اول:	«کلیات».....	۳۴۵
فصل دوم:	«مواد و کاربرد آن‌ها».....	۳۴۶
فصل سوم:	«اجزای ماشین».....	۳۵۱
فصل چهارم:	«محاسبات فنی».....	۳۵۳
فصل پنجم:	«مقاومت قطعات در برابر تغییر شکل».....	۳۶۵

## بخش اول:

# ریاضی (۱)

### ۱ نسبت و تناسب

نسبت‌های مستقیم  
نسبت‌های معکوس

### ۲ درصد و کاربردهای آن

محاسبه ذهنی درصد  
درصدهای بیشتر از ۱۰۰ و کمتر از ۱  
درصد تغییر

### ۳ واحدهای اندازه‌گیری

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی: طول  
واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی: جرم

### ۴ معادله‌های درجه دوم

مفهوم معادله‌های درجه دوم  
رابطه‌های غیرخطی  
روش‌های حل معادله‌های درجه دوم

### ۵ توان‌رسانی به توان عددهای گویا

مفهوم توان‌رسانی به توان عددهای گویا  
ریشه‌گیری عددهای حقیقی

### ۶ نسبت‌های مثلثاتی

تشابه  
تانژانت یک زاویه  
سینوس یک زاویه  
کسینوس یک زاویه

### ۷ تابع

مفهوم تابع  
نمادگذاری تابع‌ها  
نمایش‌های تابع: جدول و نمودار  
نمودار برخی توابع خاص



## فصل اول

### «نسبت و تناسب»

#### فعالیت ۱

۱- در جدول زیر، ستون اول اندازه‌های را بر حسب گیره بزرگ و ستون دوم همان اندازه را بر حسب گیره کوچک نشان می‌دهد. این جدول را کامل کنید.

**پاسخ:** گفته شده طول گیره بزرگ  $1/5$  برابر است.  $1/5 \times$  طول گیره کوچک = طول گیره بزرگ  
فرض کنید یک طولی را با گیره کوچک و بزرگ اندازه گرفته‌ایم. مثلاً ۲ تا گیره بزرگ است که  $2 \times 1/5 = 3/5$  گیره کوچک می‌باشد.

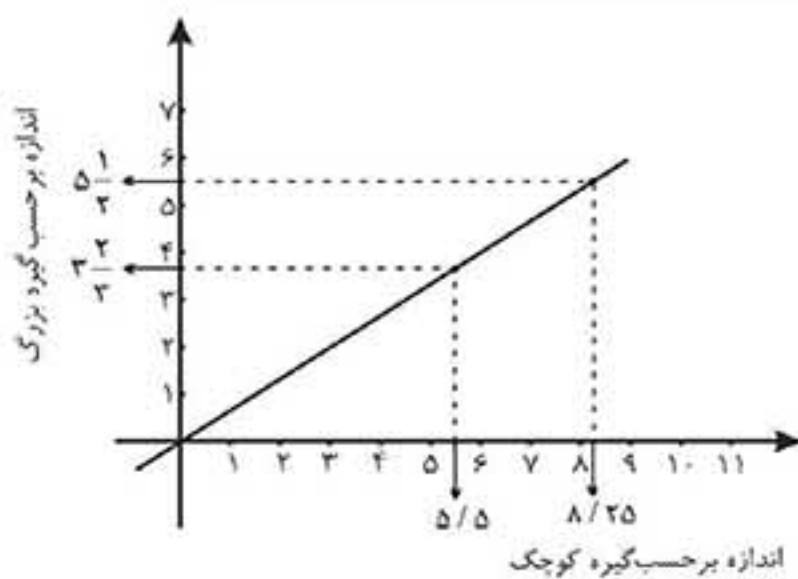
اندازه برحسب گیره‌های بزرگ	اندازه برحسب گیره‌های کوچک
۰	۰
۲	$2 \times 1/5 = 3/5$
۴	$4 \times 1/5 = 6/5$
۶	$6 \times 1/5 = 9/5$

(تعداد گیره بزرگ)  $\times m =$  طول

(تعداد گیره کوچک)  $\times n =$  طول

$n \times$  گیره کوچک =  $m \times$  گیره بزرگ

$$\frac{\text{گیره بزرگ}}{\text{گیره کوچک}} = \frac{n}{m} \Rightarrow 1/5 = \frac{n}{m} \Rightarrow n = 1/5m$$



۲- نموداری رسم کنید که رابطه بین اندازه بر حسب گیره‌های بزرگ و اندازه بر حسب گیره‌های کوچک را نشان دهد.

**پاسخ:** از نظر اندازه برحسب گیره‌ها معادله را بررسی می‌نماییم و معادله آن به صورت زیر می‌باشد. نمودار مربوط به یک خط می‌باشد.

از نظر اندازه برحسب گیره‌ها: (گیره بزرگ  $\times 1/5 =$  گیره کوچک)

۳- اگر طول کتاب  $5\frac{1}{4}$  و عرض آن  $3\frac{2}{3}$  گیره بزرگ باشد، به کمک نمودار، طول و عرض کتاب را بر حسب گیره کوچک پیدا کنید.

**پاسخ:** همانطور که در نمودار مشخص شده است اگر طول کتاب  $5\frac{1}{4}$  گیره بزرگ باشد پس این طول  $8/25$  است برحسب گیره کوچک و عرض آن  $3\frac{2}{3}$  گفته شده که برحسب گیره کوچک  $5/5$  می‌باشد.

۴- نسبت طول گیره بزرگ به طول گیره کوچک را بنویسید. چگونه می‌توانید با داشتن طول بر حسب گیره بزرگ، از این نسبت برای پیدا کردن طول اشیا بر حسب گیره کوچک استفاده کنید؟

$$\frac{\text{طول گیره بزرگ}}{\text{طول گیره کوچک}} = 1/5$$

**پاسخ:** فرض شده است A مشخص می‌باشد.

فرض کنید یک طول را می‌خواهیم با هر دو گیره اندازه بگیریم، طول را X فرض می‌کنیم.

(n : تعداد برحسب گیره کوچک)  $\times n =$  طول گیره کوچک = X ، (m : تعداد برحسب گیره بزرگ)  $\times m =$  طول گیره بزرگ = X

$$X = \text{طول گیره کوچک} \times n \Rightarrow \frac{\text{گیره بزرگ}}{\text{گیره کوچک}} = \frac{n}{m} \Rightarrow 1/5 = \frac{n}{m} \Rightarrow n = 1/5m$$

در واقع منظور از تعداد برحسب گیره کوچک همان واحد اندازه گیری برحسب گیره کوچک است و تعداد برحسب گیره بزرگ همان واحد اندازه برحسب گیره بزرگ است.

### کار در کلاس ۱

۱- آیا دو نسبت ۴۲ به ۸۸ و ۶ به ۱۱ دو نسبت مساوی اند؟

□ بله؛ k برابر است با ..... □ خیر؛ نسبت ۶ به ۱۱ برابر است با نسبت ۴۲ به ..... و k برابر است با .....

پاسخ: خیر. نسبت ۶ به ۱۱ برابر است با نسبت ۴۲ به ۷۷ و k برابر است با  $\frac{6}{11}$

$$\frac{1}{11} = \frac{7}{x} \Rightarrow x = 11 \times 7 = 77, k = \frac{6}{11}$$

۲- آیا دو نسبت ۲ به ۵ و ۱۰ به ۲۵ دو نسبت مساوی اند؟

□ بله؛ k برابر است با ..... □ خیر؛ نسبت ۲ به ۵ برابر است با نسبت ..... به .....

پاسخ: بله. k برابر است با  $\frac{2}{5}$  یا  $\frac{2}{5} = \frac{10}{25}, k = \frac{2}{5} = 0.4$

۳- در یک روزنامه عکس‌ها با ابعاد ۵×۶ چاپ می‌شوند. در مرحله صفحه‌آرایی تصمیم گرفته شد عکس‌ها با طول ۱۲ چاپ شوند. عرض عکس‌ها چقدر باید باشد؟

پاسخ:  $10 = \frac{5}{6} \times 12 \Rightarrow \text{عرض} = 10$  ،  $\frac{\text{طول}}{\text{عرض}} = \frac{6}{5} \Rightarrow \text{عرض} = \frac{5}{6} \times \text{طول}$

### فعالیت ۲

\* در میدان تره‌بار، هر ۳ کیلوگرم سیب‌زمینی ۳۰۰۰ تومان است.

۱- نسبت قیمت سیب‌زمینی به وزن آن، برابر است با: ..... تومان به ..... کیلوگرم سیب‌زمینی.

نسبت قیمت سیب‌زمینی به وزن آن برابر است با ..... تومان به ۱ کیلوگرم سیب‌زمینی.

این نسبت نشان می‌دهد که با ..... تومان می‌توان ۱ کیلوگرم سیب‌زمینی خرید.

پاسخ: ۳۰۰۰-۳ ، ۱۰۰۰ ، ۱۰۰۰

۲- نسبت وزن سیب‌زمینی به قیمت آن، برابر است با: ..... کیلوگرم سیب‌زمینی به ..... تومان.

نسبت وزن سیب‌زمینی به قیمت آن برابر است با ..... کیلوگرم سیب‌زمینی به ۱ تومان.

این نسبت نشان می‌دهد که با ۱ تومان می‌توان ..... کیلوگرم سیب‌زمینی خرید.

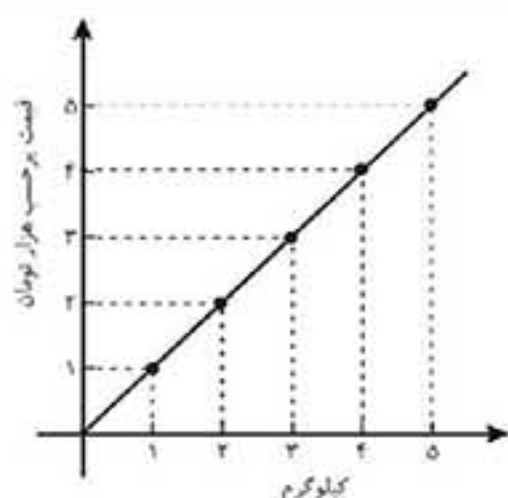
پاسخ: ۳-۳۰۰۰ ،  $\frac{1}{1000} = \frac{3}{3000}$  ،  $\frac{1}{1000}$

۳- برای پیدا کردن قیمت ۵ کیلوگرم سیب‌زمینی، رابطه رو به رو را کامل کنید.

$$\frac{3 \text{ کیلوگرم سیب‌زمینی}}{\text{..... تومان}} = \frac{5 \text{ کیلوگرم سیب‌زمینی}}{\text{..... تومان}}$$

پاسخ:  $\frac{3 \text{ کیلوگرم سیب‌زمینی}}{3000 \text{ تومان}} = \frac{5 \text{ کیلوگرم سیب‌زمینی}}{x \text{ تومان}} \Rightarrow x = \frac{3000 \times 5}{3} = 5000$

۴- نمودار رابطه بین مقدار سیب‌زمینی و قیمت آن‌ها را رسم کنید.



پاسخ:

۵- شیب این خط چه چیزی را نشان می‌دهد؟

پاسخ: نسبت قیمت سیب‌زمینی به وزنش مقدار ثابت است و این مقدار به ازای هر کیلوگرم ۱۰۰۰ تومان است. در واقع نرخ سیب‌زمینی را

نشان می‌دهد یا به ازای هر ۱ تومان  $\frac{1}{1000}$  کیلوگرم سیب‌زمینی می‌توانیم بخریم.

$$\text{شیب خط} = \frac{\text{تغییرات عرضی}}{\text{تغییرات طولی}} = \frac{2}{2-0} = 1 \text{ هزار تومان کیلوگرم}$$

## کار در کلاس ۲

۱- نرخ مصرف بنزین به مسافت طی شده در دو ماشین مختلف به ترتیب  $\frac{۳۰ \text{ لیتر}}{۳۲۰ \text{ کیلومتر}}$  و  $\frac{۲۷ \text{ لیتر}}{۳۰۰ \text{ کیلومتر}}$  است. کدام ماشین باصرفه‌تر است؟

**پاسخ:**  $\frac{۲۷}{۳۰۰} = ۰/۰۹$  ماشین دوم و  $\frac{۳۰}{۳۲۰} = ۰/۰۹۳۷۵$  ماشین اول

نرخ مصرف بنزین ماشین دوم  $۰/۰۹$  است این در حالیست که نرخ ماشین اول  $۰/۰۹۳۷۵$  است؛ بدیهیست ماشین دوم اقتصادی‌تر است.

۲- بلیت‌های یک سینما در یک ساعت مانده به شروع فیلم، در هر دقیقه به میزان ثابتی به فروش می‌رسد. اگر این سینما ۲۴۰ بلیت را در ۱۶ دقیقه بفروشد، ابتدا نرخ فروش بلیت در دقیقه را پیدا کنید. سپس به کمک آن، تعداد بلیت‌های فروخته شده در هر ساعت را به دست آورید.

**پاسخ:** تعداد بلیط فروخته در یک دقیقه ۱۵ تا است.

$$\frac{۲۴۰ \text{ بلیط}}{۱۶ \text{ دقیقه}} = \frac{۱۵ \text{ بلیط}}{۱ \text{ دقیقه}}$$

فروش بلیط در یک ساعت  $۱۵ \times ۶۰ = ۹۰۰$

## فعالیت ۳

علی و احمد با سرعت برابر در یک مسیر دایره‌ای دوچرخه سواری می‌کردند. علی زودتر از احمد دوچرخه سواری را شروع کرده بود؛ به طوری که وقتی او ۹ دور، زده بود، احمد ۳ دور، زده بود.

۱- جدول زیر را کامل کنید.

تعداد دورهای احمد	تعداد دورهای علی
۰	۶
۳	۹
۶	۱۲
۹	۱۵

**پاسخ:** گفته شده زمانی که علی ۹ دور زده است احمد ۳ دور زده است. پس تعداد دورهای علی ۶ تا از تعداد دورهای احمد بیشتر است.

تعداد دورهای احمد + ۶ = تعداد دورهای علی

۲- عددهای ستون دوم را چگونه می‌توانیم بر اساس عددهای ستون اول محاسبه کنیم؟

**پاسخ:** همانطور که دیدیم ستون اول از جمع ستون دوم با عدد ۶ به دست می‌آید.  $+۶$  ستون دوم = ستون اول

۳- اگر علی و احمد به طور همزمان دوچرخه سواری را شروع کرده باشند و علی ۹ دور و احمد ۳ دور زده باشند، دربارهٔ سرعت آنها چه می‌توانستیم بگوییم؟

**پاسخ:** چون که زمان رابطه مستقیم با سرعت دارد پس سرعتش هم سه برابر است. فرض کنید  $V_1$  سرعت علی و  $V_2$  سرعت احمد و  $\Delta x_1$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow ۳ = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow V_1 = ۳V_2$$

جابه جایی علی و  $\Delta x_2$  جابه جایی احمد باشد، پس:

۴- با در نظر گرفتن این حالت، جدول زیر را کامل کنید.

تعداد دورهای احمد	تعداد دورهای علی
۰	۰
$\frac{۹}{۳} = ۳$	۹
$\frac{۱۲}{۳} = ۴$	۱۲
$\frac{۱۵}{۳} = ۵$	۱۵

**پاسخ:**



۵. عددهای ستون دوم را چگونه می‌توانیم بر اساس عددهای ستون اول محاسبه کنیم؟

**پاسخ:** عددهای ستون دوم از حاصل تقسیم ستون اول بر عدد ۳ به دست آمده است. ستون دوم  $\times 3 =$  ستون اول یا  $\frac{\text{ستون اول}}{3} = \text{ستون دوم}$

### مسائل



۱- روی نقشه، هر ۲ سانتی‌متر نشان‌دهنده ۵ کیلومتر است. دو نقطه را در روی نقشه انتخاب کنید. فاصله آنها در روی نقشه چقدر است؟ فاصله واقعی آنها از هم چقدر است؟

**پاسخ:** گفته شده هر ۲ سانتی‌متر ۵ کیلومتر است. پس اگر نسبت سانتی‌متر به کیلومتر را بگیریم این نسبت همه جا باید حفظ بشود. فرضاً اگر دو نقطه در نقشه انتخاب کنیم که فاصله آنها ۸ سانتی‌متر باشد.

$$\frac{2 \text{ سانتی‌متر}}{5 \text{ کیلومتر}} = \frac{8}{x} \Rightarrow x = 20 \text{ کیلومتر}$$

۲- مینا برای تهیه نوعی سس سالاد به کتاب آشپزی مراجعه کرد. نسبت روغن به سرکه در آن سس، ۳ به ۴ بود. مینا گفت: یعنی ۷۵٪ سس روغن است. آیا مینا درست متوجه شده بود؟ توضیح دهید.

**پاسخ:** غلط است. زیرا همانطور که در صورت سوال گفته شده است نسبت روغن به سرکه ۳ به ۴ است. مثلاً اگر ۳۰ میلی‌لیتر روغن داشته باشیم ۴۰ میلی‌لیتر سرکه داریم. پس مجموع سس ما ۷۰ میلی‌لیتر است که نسبت سرکه‌ی آن به صورت رو به رو است:

$$\frac{30}{70} = \frac{3}{7} = 42.8\%$$

۳- عکاسی می‌خواهد عکسی را در ابعاد  $25 \times 35$  بزرگ کند و سپس آن را روی مقوایی به طول ۵۵ سانتی‌متر چاپ کند. عرض عکس بزرگ شده چقدر خواهد بود؟

$$\frac{25}{35} = \frac{x}{55} \Rightarrow x = \frac{55 \times 25}{35} = \frac{275}{7}$$

**پاسخ:**

شماره ماه	مقدار پس‌انداز (هزار تومان)
۲	۲۵۰
۴	۷۰۰
۶	۱۰۵۰
۸	
۱۰	

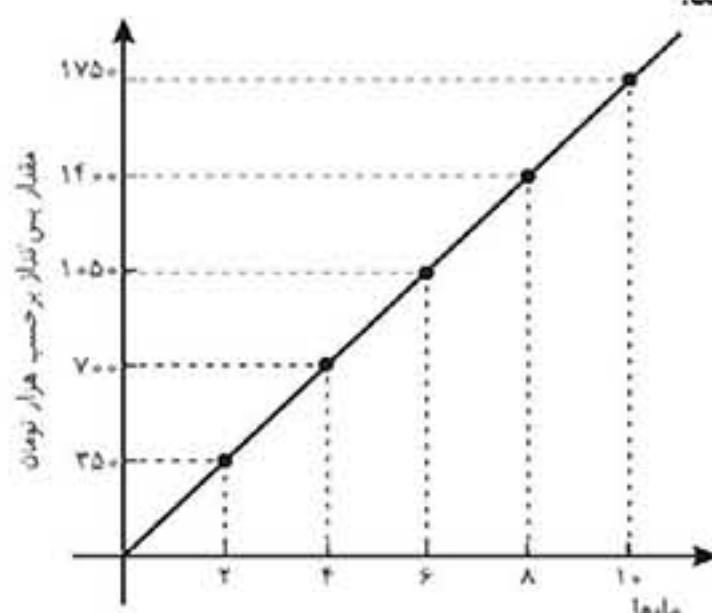
۴- علی هر ماه مقداری ثابت پول را پس‌انداز می‌کند. جدول رو به رو مقدار پس‌انداز او را در چند ماه نشان می‌دهد.

این جدول را به سه روش رسم شکل، رسم نمودار و جبری کامل کنید.

**پاسخ:** طبق جدول مشخص است که هر دو ماه ۳۵۰ هزار تومان پس‌انداز می‌نماید. پس در جدول زیر هر مرحله از جمع مرحله قبل با عدد ۳۵۰ به دست می‌آید.

شماره ماه	مقدار پس‌انداز (هزار تومان)
۲	۲۵۰
۴	$250 + 250 = 700$
۶	$700 + 250 = 1050$
۸	$1050 + 250 = 1400$
۱۰	$1400 + 250 = 1750$

$350 +$  پس‌انداز کنونی = پس‌انداز ۲ ماه بعد



روش جبری: هر ماه ۳۵۰ هزار تومان پس‌انداز کرده است، پس:

### فعالیت ۴

برای پر کردن مخزن آبی ۱۰ شیر آب یکسان بر سر لوله‌های آب کار گذاشته شده است. دو شیر آب وقتی به طور کامل باز هستند، این مخزن در ۸ ساعت پر می‌شود.

۱- اگر ۴ شیر آب، همزمان، به طور کامل باز شوند، مخزن در چند ساعت پر می‌شود؟ دبیر لجنخند زنان به من گفت: "حواست باشد که شیرهای آب با هم حرف نمی‌زنند!"

**پاسخ:** اگر دو شیر به طور همزمان با هم کار کنند این مخزن در ۸ ساعت پر می‌شود. پس هر شیر در یک ساعت،  $\frac{1}{16}$  مخزن را پر می‌کند. پس در

یک ساعت اگر ۴ شیر همزمان کار کنند  $\frac{1}{4}$  مخزن را پر می‌کنند. یعنی ۴ شیر باید ۴ ساعت کار نمایند تا این مخزن را پر نمایند.  
 $4 \times \frac{1}{16} = \frac{1}{4}$

۲- اگر ۸ شیر آب همزمان به طور کامل باز شوند، مخزن در چند ساعت پر می‌شود؟

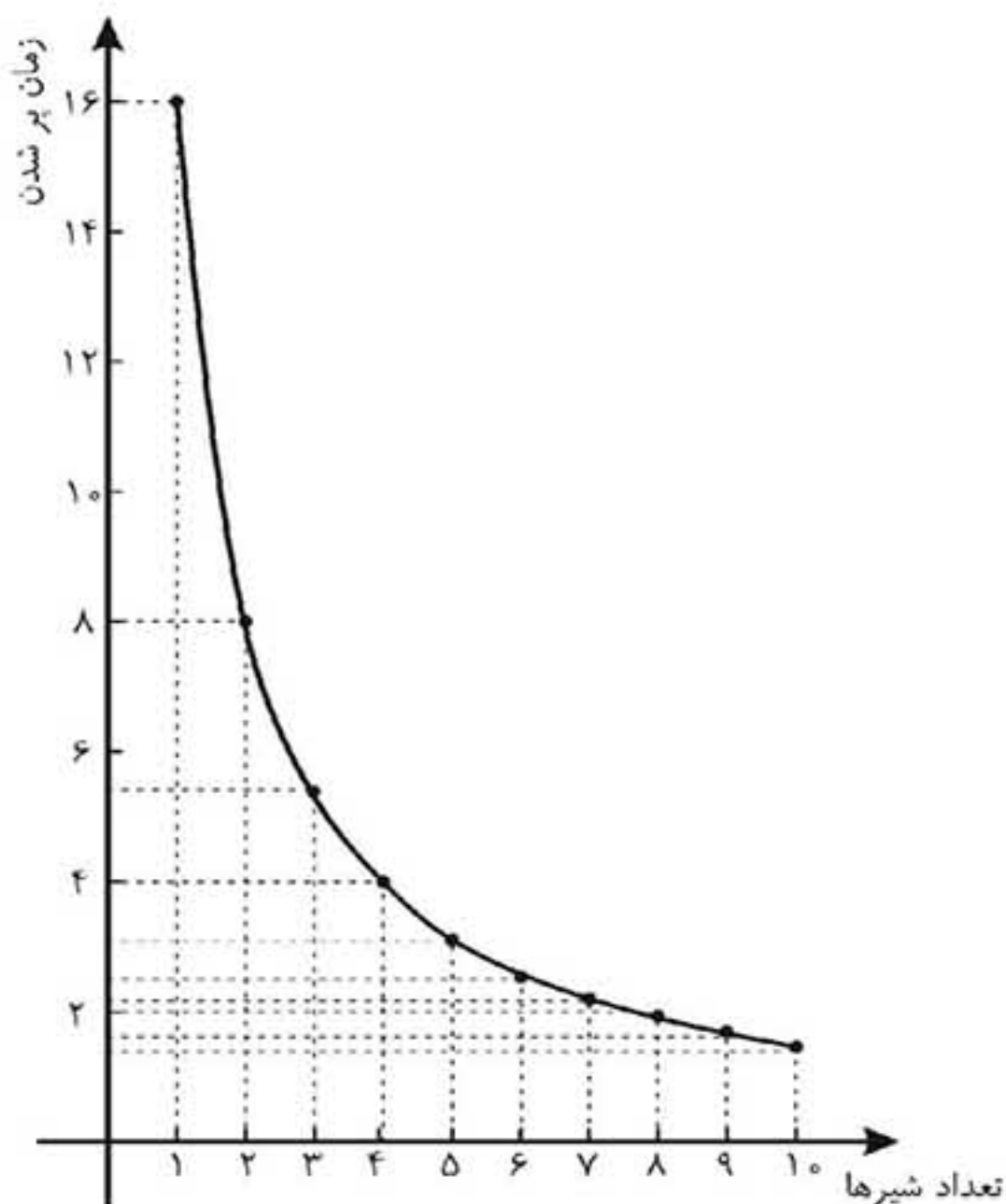
**پاسخ:** برای این کار نگاه کنید اگر ۸ شیر همزمان با هم کار کنند در مدت ۱ ساعت می‌توانند  $\frac{1}{2}$  تانکر را کامل پر نمایند.  
 $8 \times \frac{1}{16} = \frac{1}{2}$

پس مشخص است که ۸ شیر در مدت ۲ ساعت تانکر را پر می‌نمایند.

۳- رابطه بین تعداد شیرهای باز آب و زمان پر شدن مخزن را توصیف کنید.

\* به کمک نمودار، زمانی را که لازم است تا مخزن با ۶ شیر پر شود، پیدا کنید.

**پاسخ:**



تعداد شیر	در هر ساعت چقدر پر می‌شود	زمان پر شدن
۰	۰	-
۱	$\frac{1}{16}$	۱۶ ساعت
۲	$\frac{2}{16} = \frac{1}{8}$	۸ ساعت
۳	$\frac{3}{16}$	۵/۳۳ ساعت
۴	$\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$	۴ ساعت
۵	$\frac{5}{16}$	۳/۲ ساعت
۶	$\frac{6}{16}$	۲/۶۶ ساعت
۷	$\frac{7}{16}$	۲/۲۸ ساعت
۸	$\frac{8}{16} = \frac{1}{2}$	۲ ساعت
۹	$\frac{9}{16}$	۱/۷ ساعت
۱۰	$\frac{10}{16}$	۱/۶ ساعت

همانطور که مشخص است با افزایش تعداد شیرها زمان پر شدن مخزن کاهش می‌یابد، که این کاهش ابتدا شدید و سپس کمتر می‌شود.

طبق نمودار اگر ۶ شیر همزمان کار کنند ۲/۶۶ ساعت طول می‌کشد تا مخزن پر شود.



## کار در کلاس ۳

۱- الف) دو کمیت متناسب را نام ببرید که با هم رابطه معکوس داشته باشند.

پاسخ: هر کمیتی را می‌توان در نظر گرفت به طور مثال قانون پاسکال یا قانون اهم را در نظر بگیرید.

قانون اهم: (در این رابطه مقاومت الکتریکی با جریان رابطه عکس دارد)  $R = \frac{V}{I}$  ، قانون پاسکال: (در این رابطه فشار با سطح رابطه معکوس دارد)  $P = \frac{F}{A}$   
 ب) با در نظر گرفتن ارتباط این دو کمیت، مسئله‌ای طرح کنید.

پاسخ: به طور مثال در قانون اهم در ولتاژ ثابت اگر مقدار جریان تغییر نماید چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ اگر در ولتاژ ثابت جریان افزایش یابد مقاومت کاهش می‌یابد و اگر جریان کاهش یابد مقاومت افزایش می‌یابد. یا در رابطه‌ی پاسکال اگر سطح مقطع را تغییر دهیم، فشار چگونه تغییر می‌کند؟ طبق رابطه پاسکال می‌توان گفت در نیروی ثابت فشار، با سطح مقطع رابطه‌ی عکس دارد.  
 ب) چه رابطه‌ای بین زمان و میزان کاهش طول شمع وجود دارد؟ این دو کمیت چه نوع رابطه‌ای با هم دارند؟  
 پاسخ: با افزایش زمان طول شمع کاهش می‌یابد، پس رابطه مستقیم دارند.

۲- شمعی به طول ۱۴ سانتیمتر را روشن می‌کنیم. این شمع در هر ۵ دقیقه ۱ سانتی‌متر کوتاه می‌شود.

الف) اگر لحظه روشن کردن شمع را زمان صفر در نظر بگیریم، رابطه بین زمان و طول شمع را بنویسید.

ب) با افزایش زمان، طول شمع چگونه تغییر می‌کند؟ آیا زمان و طول شمع کمیت‌های متناسب معکوس یکدیگرند؟

پاسخ: الف) گفته شده است در هر ۵ دقیقه ۱ سانتی‌متر طول شمع کم می‌شود، پس:  $\text{طول شمع} = \frac{70-t}{5}$   $\Rightarrow \frac{14-t}{5} = \text{طول شمع}$   
 ب) بدیهیست با افزایش زمان طول شمع کمتر می‌شود، پس زمان و طول شمع کمیت‌های متناسب معکوس یکدیگرند.

## مسائل

۱- جاهای خالی را پر کنید.

الف) نسبت دو کمیت متناسب که با یک واحد اندازه‌گیری نمی‌شوند ..... نامیده می‌شود.

ب) دو کمیت A و B را در نظر بگیرید. اگر با افزایش هر واحد از A، یک واحد از B افزایش یابد، دو کمیت رابطه ..... دارند.

پاسخ: الف) نرخ ب) جمعی

۲- دو مثال از نرخ بیان کنید.

پاسخ: الف) نسبت مسافتی که یک اتومبیل طی کرده است، به زمان سپری شده نرخ می‌باشد. زیرا طبق تعریف دو کمیت مسافت و زمان با یکدیگر متناسب و غیرهمجنس هستند. ب) نسبت وزن یک نوع میوه بر حسب کیلوگرم به قیمت آن بر حسب تومان نرخ می‌باشند. زیرا اولاً با هم متناسب هستند و ثانیاً دو کمیت غیرهمجنس هستند.

۳- اگر ضریب تبدیل واحد A به B عدد  $\frac{2}{3}$  باشد، به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) ۴ واحد از A معادل چند واحد از B است؟

ب) ۴ واحد از B معادل چند واحد از A است؟

پ) ضریب تبدیل واحد B به A را بنویسید.

ت) رابطه بین این دو واحد را با نمودار نشان دهید و به پرسش‌های الف و ب از روی نمودار پاسخ دهید.

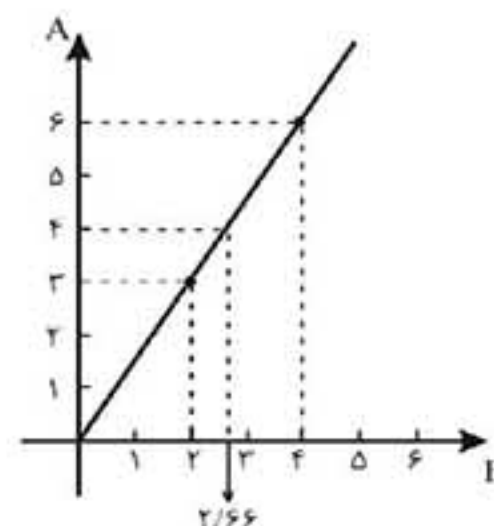
پاسخ:

ت)

$$\text{الف) } A \times \frac{2}{3} = B \rightarrow \frac{B}{A} = \frac{2}{3} = \frac{x_1}{4} \rightarrow x_1 = \frac{8}{3}$$

$$\text{ب) } \frac{B}{A} = \frac{2}{3} = \frac{4}{x_2} \rightarrow x_2 = 6$$

$$\text{پ) } \frac{B}{A} = \frac{2}{3} \rightarrow \frac{A}{B} = \frac{3}{2}$$



۴- جدول زیر نوعی کالا را نشان می‌دهد که در سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ بسته‌بندی شده است.

نوع	وزن (کیلو)	قیمت (تومان)	نسبت وزن به قیمت	نسبت قیمت به وزن
کوچک	۱/۵	۱۲۰۰		
متوسط	۴	۳۰۰۰		
بزرگ	۱۵	۱۰۰۰۰		

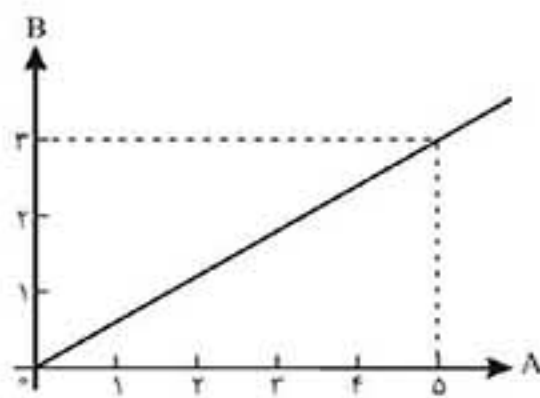
الف) جدول را کامل کنید. ب) کدام بسته با صرفه‌تر است؟

پاسخ: الف)

نوع	وزن (کیلو)	قیمت (تومان)	نسبت وزن به قیمت	نسبت قیمت به وزن
کوچک	۱/۵	۱۲۰۰	$\frac{۱/۵}{۱۲۰۰} = \frac{۱}{۸۰۰}$	$\frac{۱۲۰۰}{۱/۵} = ۸۰۰$
متوسط	۴	۳۰۰۰	$\frac{۴}{۳۰۰۰} = \frac{۱}{۷۵۰}$	$\frac{۳۰۰۰}{۴} = ۷۵۰$
بزرگ	۱۵	۱۰۰۰۰	$\frac{۱۵}{۱۰۰۰۰} = \frac{۳}{۲۰۰۰}$	$\frac{۱۰۰۰۰}{۱۵} = \frac{۲۰۰۰}{۳}$

ب) اگر از بسته‌بندی بزرگ استفاده نماییم نسبت قیمت به وزن آن پایین‌تر است پس مقرون به صرفه‌تر است.

۵- نمودار مقابل رابطه بین کمیت A و کمیت B را نشان می‌دهد:



الف) ضریب تبدیل A به B و B به A را بنویسید.

ب) ۳ واحد از A تقریباً معادل چند واحد از B است؟

پ) ۵ واحد از B تقریباً معادل چند واحد از A است؟

پاسخ: الف) ضریب تبدیل A به B،  $k_1 = \frac{۳}{۵}$  می‌باشد و ضریب تبدیل B به A،  $k_2 = \frac{۵}{۳}$  می‌باشد.

$$A \times k_1 = B \Rightarrow ۳ \times \frac{۳}{۵} = \frac{۹}{۵} \quad \text{ب)}$$

$$B \times k_2 = A \Rightarrow ۵ \times \frac{۵}{۳} = \frac{۲۵}{۳} \quad \text{پ)}$$

۶- از میان کمیت‌های متناسب زیر، کدام مستقیم و کدام معکوس است؟

الف) وزن یک کالا و قیمت آن؛

ب) تعداد شیرهایی که یک حوض آب را پر می‌کنند و زمان پر شدن حوض؛

پ) زمان مکالمه با تلفن همراه و هزینه آن؛

ت) تعداد مشتریان در یک بانک به زمان انتظار آنها با فرض برابری زمان سرویس‌دهی؛

ث) وزن بسته پستی و هزینه ارسال بدون در نظر گرفتن هزینه ثابت؛

ج) تعداد کارگران و زمان انجام کار برای تخلیه بارهای یک انبار؛

چ) درآمد حاصل از دریافت عوارضی در یک اتوبان و تعداد ماشین‌هایی که از آن عبور می‌کنند.

پاسخ:

الف) مستقیم: زیرا هر چقدر وزن یک کالا افزایش یابد قیمت آن نیز افزایش می‌یابد.

ب) معکوس: زیرا هر چقدر تعداد شیرها افزایش یابد زمان پر شدن حوض کاهش می‌یابد.

پ) مستقیم: هر چقدر زمان صحبت بیشتر بشود هزینه نیز افزایش می‌یابد.

ت) مستقیم: هر چقدر تعداد مشتریان افزایش یابد زمان پاسخگویی طولانی‌تر می‌شود.

ث) مستقیم: زیرا هر چقدر وزن افزایش یابد هزینه ارسال آن نیز بیشتر می‌شود.

ج) معکوس: زیرا هر چقدر تعداد کارگران افزایش یابد زمان تخلیه بار کاهش می‌یابد.

چ) مستقیم: هر چه تعداد ماشین‌ها بیشتر باشد عوارض بیشتری دریافت می‌شود.