

主编 朱成杰
沈炳成

经济生活 中的 数学常识

华东师范大学出版社

初中数学补充读物

经济生活中的数学常识

主编 朱成杰 沈炳成

审稿 张奠宙 顾鸿达 顾静宇

华东师范大学出版社

责任编辑 孔繁荣

封面设计 黄惠敏

经济生活中的数学常识

主编 朱成杰 沈炳成

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路 3663 号 邮政编码 200062)

新华书店上海发行所经销

丹徒人民彩印厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 2.5 字数 56 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数 001—10,000 本

ISBN 7 - 5617 - 1629 - X/G·744

定价 3.20 元

本书为社会主义市场经济与数学教育研究课题成果之一,现作为黄浦区、浦东新区初中数学选修课材料进行试用

内 容 提 要

本书结合现行初中数学教学大纲的内容,介绍了有关数学知识在日常经济生活中的应用.全书共分六章,分别为利息计算、方程的经济应用、经济图表、分段函数及其经济应用、经济生活中的数量指标和概率初步.

书中例题很多是作者自编的,不少内容直接取材于最近的报刊,其内容不但富有时代气息,而且具有实用性强,趣味性浓的特点.例如,怎样储蓄才能获取最大利息、还本销售问题、股市图表的识读、税收计算问题、如何选择数据的代表值、有奖促销活动、投资的风险与期望等等.这些内容的学习对培养学生的数学应用意识和市场经济意识有很大的帮助.

每章都配有适量的练习题,并附有答案.

本书内容可供初中数学的选修课和课外活动课之用,本书也是一本较好的中学生课外读物.

序 言

我们为什么要学习数学？答案可能是各种各样的。

甲同学可能会说：“那是因为要考试。”不错，数学历来被当做一把筛子，要检验人们的智力，往往会借助于数学测验。但是，人毕竟不是为考试而活着，数学考试成绩的好坏不该是学习数学的主要目的。

乙同学可能会说：“那是为了培养逻辑思维能力。”不错，数学能帮助人们形成良好的思维品质，包括概念清晰、推理准确、论证严密。然而，如果学习数学仅仅是为了做思维的体操，那么我们直接学习逻辑学，多做智力测验问题，也许同样可以达到训练思维的目标，何苦读那么多的数学？

同学丙说：“妈妈告诉我，学语文为了能写信，学数学为了能算帐。”不错，“读、写、算”这三种基本能力，是人们在社会上生活最起码的要求。我们扫除文盲，不做“睁眼瞎”，就是要能写会算。不过，这个“算”的要求如果只是会加减乘除，只要上过小学就能做到，要求就太低了。

以上三种答案都对了一部分，本书则想补充第四种答案：“学习数学是为了应用”，特别是在日常经济生活中的应用。

数学从一开始就是为了解决实际问题，我国古代数学名著《九章算术》就是246个实际数学问题求解的记录。数学理论之所以重要，归根结蒂是为了满足社会发展的实际需要。现在，实行社会主义市场经济已成为我国的国策，它的影响已渗入我们的日常生活。打开报纸，利息、利润、股票、中奖、按揭贷款、

分期付款等等经济名词和经济问题随处可见。究其基础, 背后都有数学的道理。远的不说, 同学们手头的“压岁钱”如要存银行, 怎样存最合算? 学数学这么多年, 这点小事总应该自己会做才是。

本书中提到的“复利”计算, 即指到期的利息加入本金, 继续生利, 所谓“利上加利”, 俗称“驴打滚”。旧社会地主老财黄世仁用“驴打滚”的高利贷剥削杨白劳, 迫使他拿喜儿抵债, 演绎出《白毛女》的抗争故事。可是, 在现今的金融活动中, 又大量使用复利计算利息, 这两者的不同在哪里? 我们可以看到, 计算复利的数学公式都一样, 那是没有阶级性的, 不同的是黄世仁对杨白劳实行不平等的阶级压迫, 使用特别高的利息剥削。而我们则是在人身平等的基础上, 建立金融上的正常借贷关系。由此可见, 数学并非只是干巴巴的数字和算式, 其中的含义, 还是很可以咀嚼的呢!

数学无处不在, 数学到处有用。你既已和数学结缘, 数学将伴你终生, 让我们学数学、用数学, 包括学会在日常经济生活中有效地运用数学。

张奠宙

1996年5月于华东师范大学

目 录

一、利息计算	(1)
1. 单利计息	(1)
2. 复利计息	(4)
二、方程的经济应用	(11)
1. 一元一次方程的经济应用	(11)
2. 简单高次方程的经济应用	(15)
三、经济图表	(21)
1. 常见图表的种类	(21)
2. 经济图表的绘制和识读	(25)
四、分段函数及其经济应用	(35)
1. 分段函数	(35)
2. 税收计算	(41)
五、经济生活中的数量指标	(46)
1. 数据中的代表数	(46)
2. 标准差与质量控制	(51)
六、概率初步	(55)
1. 中奖率	(55)
2. 风险与期望	(62)
练习答案	(67)
编后记	(71)

一、利息计算

把钱存入银行,经过一段时间后,银行按规定要付给储蓄者一定的酬金.通常我们把存入银行的钱叫做本金;银行所付的酬金叫做利息;储蓄的时间叫做期数;每一期内利息与本金的比叫做利率.按月计算的叫月利率,也称月息,用千分数(符号‰)表示;按年计算的叫做年利率,用百分数(符号%)表示.本金和利息的总和叫做本利和.

1. 单利计息

单利计息是指按本金计算利息,而计算出的利息不再计入本金重复计算利息的一种方式.例如银行的定期储蓄业务,在储户到期领取存款时,一次结算利息;国家财政部门发行的国库券,在到期时,一次结付利息.这些都属于单利计息.

在单利计算中,本金、利息和本利和之间的关系是:

$$\text{利息} = \text{本金} \times \text{利率} \times \text{期数},$$

$$\text{本利和} = \text{本金} + \text{利息}.$$

储户到银行去存款可以看到公布的利率表,它与当时的经济形势有关.最近几年,利率变动比较频繁,储户应注意到这些变化.下面的计算,我们采用如表1.1中的数据.

银行按照存款的不同种类和存期计算利息.

例1 某人存二年期整存整取定期储蓄750元,期满支取,

表1.1 人民币储蓄存款利率表

1993年7月11日起执行

种类	存期	年利率(%)	每百元到期利息(元)
整 存 整 取	三个月	6.66	1.665
	半年	9.00	4.50
	一年	10.98	10.98
	二年	11.70	23.40
	三年	12.24+保值	36.72+保值
	五年	13.86+保值	69.30+保值
	八年	17.10+保值	136.80+保值
活期		3.15	

可得利息多少元? 本利和多少元?

解 查表1.1, 二年期整存整取的年利率为11.70%, 于是二年期满可得利息

$$750 \times 11.70\% \times 2 = 175.50(\text{元}).$$

另解 查表1.1, 二年期整存整取每百元到期利息为23.40元, 于是二年期满可得利息

$$750 \times 23.40 \div 100 = 175.50(\text{元}).$$

可得本利和

$$750 + 175.50 = 925.50(\text{元}).$$

我国财政部1995年2月24日公布发行1995年凭证式国库券时规定: 凡持该国库券满三年, 到期兑付时按年利率14%计付利息, 再加保值贴补。

例2 某人购买1995年2月公布发行的凭证式国库券5000元, 期满三年, 若不计保值贴补, 则与银行三年期整存整取储蓄相比, 可多得利息多少元?

解 $5000 \times (14\% - 12.24\%) \times 3 = 264(\text{元})$.

所以购买1995年三年期国库券比银行储蓄多得利息264元.

在银行储蓄管理中,为计算方便,银行对一年的天数和一个月的天数规定为:一年计作360天,一个月计作30天.存款的存期通常用下式计算:

存期(日)=(取款年份-存款年份)×360
+(取款月份-存款月份)×30+(取款日-存款日).

银行公布的利率表中,如果是年利率,则在计算存期不到一年,如三个月、半年等的利息时要折算到年来计算.

例3 某人在1995年3月24日存入活期储蓄人民币6000元,在1995年7月20日支取时,可得利息多少元?

解 存期(日)=(1995-1995)×360+(7-3)×30+(20-24)=120-4=116(日).

利率表中活期利率为年利率3.15%,故必须把日折算到年来计算:

$$116(\text{日}) = \frac{116}{360}(\text{年}),$$

所以可得利息

$$6000 \times 3.15\% \times \frac{116}{360} = 60.90(\text{元}).$$

例4 小红把200元压岁钱存一年期定期储蓄,如果到期时,获得本利和221.6元,试求月利率(要求用千分数表示).

解 $(221.60 - 200) \div 200 \div 12 \times 1000\% = 9\%.$

所以银行的月利率为9‰.

例5 1995年3月,国家在发行凭证式国库券时规定:持

该国库券满一年(含一年)不满二年的,兑付时银行按客户实际持有天数以年利率11.34%计付利息。

现有某客户在1995年4月5日购买15000元凭证式国库券,若在1996年5月15日到银行兑取,银行应支付利息多少元?若银行手续费为2‰,则实际支付客户本利和多少元。

解 持有天数

$$(1996 - 1995) \times 360 + (5 - 4) \times 30 + (15 - 5) = 400(\text{日}),$$

支付利息

$$15000 \times 11.34\% \times \frac{400}{360} = 1890(\text{元}).$$

支付银行手续费

$$15000 \times 2\text{‰} = 30(\text{元}),$$

实际支付客户本利和

$$15000 + 1890 - 30 = 16860(\text{元}).$$

单利计算在日常生活中应用很广。由于存款的种类不同,利率也随着不同,则所得的利息也有差异,所以我们要学会根据不同的利率正确地计算出相应的期数和单利。

2. 复利计息

我们在前面学习了单利计息,单利计息的特点是:按本金计算利息,而计算出的利息不再计入本金重复计算利息。在日常经济生活中,除了单利计息外,还有另外一种计算利息的方法。

例如,某人将1万元存入银行,参加一年期定期储蓄,一年期满后,将本利和转存一年期定期储蓄,期满后再把本利和转存

一年, 这样连续把本利和转存一年定期共五次. 如果银行一年期定期储蓄的年利率是10.98%, 则五年后得到的本利和可用如下方法计算:

存满一年后本利和

$$10000 \times (1 + 10.98\%)(\text{元});$$

存满二年后本利和

$$10000 \times (1 + 10.98\%)^2(\text{元});$$

存满三年后本利和

$$10000 \times (1 + 10.98\%)^3(\text{元});$$

.....

存满五年后本利和

$$10000 \times (1 + 10.98\%)^5 = 10000 \times 1.1098^5$$

$$\approx 10000 \times 1.683541 = 16835.41(\text{元}).$$

一般地, 每隔一定时间结算利息一次, 同时将利息计入本金, 作为下一次结算利息时的新本金, 这种计算利息的方法叫做复利计息, 简称“复利”.

如果用 P 表示第一期的本金, r 表示周期的利率, n 表示期数, F 表示第 n 期末的本利和, I 表示第 n 期末的利息, 那么, “复利”的本利和与利息的计算公式为

$$F = P(1 + r)^n,$$

$$I = P(1 + r)^n - P = P[(1 + r)^n - 1].$$

例6 李某在银行存入三月期的定期储蓄600元, 在存满一年时支取, 若按复利计息, 可得到本利和多少元? 利息多少元?

解 查表1.1, 三个月定期储蓄年利率为6.66%, 所以三个月定期储蓄的季利率是

$$6.66\% \div 4,$$

期数

$$12 \div 3 = 4(\text{季}),$$

可得本利和

$$\begin{aligned} & 600 \times (1 + 6.66\% \div 4)^4 \\ & \approx 600 \times 1.06828188 \approx 640.97(\text{元}). \end{aligned}$$

则利息为

$$640.97 - 600 = 40.97(\text{元}).$$

例7 某企业向银行贷款20万元, 期限2年, 年利率10%, 复利周期1季, 求2年到期后企业应支付银行本利和多少元?

解 周期为季的季利率

$$10\% \div 4,$$

期数

$$2 \times 4 = 8(\text{季}),$$

企业应支付银行本利和

$$\begin{aligned} & 200000 \times (1 + 10\% \div 4)^8 \\ & \approx 200000 \times 1.218402897 \\ & \approx 243680.58(\text{元}). \end{aligned}$$

例8 某甲有1万元, 长期不用, 准备存银行9年, 如果按以下三种存法, 9年后的利息各是多少?

(1) 先存3年定期, 到期后将本利和转存3年定期, 共转存2次;

(2) 先存1年定期, 到期后将本利和转存2年定期, 共转存4次;

(3) 先存5年定期, 到期后将本利和转存2年定期, 共转存2次.

解 (1) 第一种存法到期后利息为

$$\begin{aligned} & 10000 \times [(1 + 0.1224 \times 3)^3 - 1] \\ & = 10000 \times (1.3672^3 - 1) \\ & \approx 10000 \times 1.5556192 \approx 15556.19 (\text{元}). \end{aligned}$$

(2) 第二种存法到期后利息为

$$\begin{aligned} & 10000 \times [(1 + 0.1098) \times (1 + 0.117 \times 2)^4 - 1] \\ & = 10000 \times (1.1098 \times 1.234^4 - 1) \\ & \approx 10000 \times 1.5733885 \approx 15733.89 (\text{元}). \end{aligned}$$

(3) 第三种存法到期后利息为

$$\begin{aligned} & 10000 \times [(1 + 0.1386 \times 5) \times (1 + 0.117 \times 2)^2 - 1] \\ & = 10000 \times (1.693 \times 1.234^2 - 1) \\ & \approx 10000 \times 1.5780259 \approx 15780.26 (\text{元}). \end{aligned}$$

上述计算结果表明, 三种储蓄方法获得利息不相同, 其中第三种存法得益最多, 第二种存法得益其次, 第一种存法得益最少. 但是第一种存法里的3年期储蓄属于保值储蓄, 在得到银行利率保值补贴后, 所得利息未必最少.

银行规定: 定期储蓄在没有到期前取款, 这一周期的存款利息按活期储蓄利率计算.

例9 某人于1995年4月20日在银行按三月期定期存款1500元, 在1996年6月10日支取时, 可得本利和多少元?

解 此人在银行存款的存期是从1995年4月20日到1996年4月20日, 计定期存期

$$12 \div 3 = 4(\text{季}),$$

又从1996年4月20日到1996年6月10日, 计活期存期

$$(6 - 4) \times 30 + (10 - 20) = 50(\text{天}),$$

季利率

$$6.66\% \div 4,$$

活期日利率

$$3.15\% \div 360,$$

所以此人取款时可得本利和

$$\begin{aligned} & 1500 \times (1 + 6.66\% \div 4)^4 \times (1 + 3.15\% \div 360 \times 50) \\ & \approx 1500 \times 1.06828188 \times 1.004375 \\ & \approx 1609.43(\text{元}). \end{aligned}$$

银行规定: 在提前支取定期储蓄存款时, 可以提取全额, 也可以提取部分存款. 如果储户只需要用某存单的一部分金额时, 可办理部分提取, 这样剩下的那部分存款仍可按存单的原存款日、原利率、原到期日计算利息. 这种采取部分提取的办法, 可比全额提前支取减少利息损失.

例10 某储户有一张金额为3万元的一年期定期存单, 在已存入半年时, 急需用1万元, 如果采取部分提前支取1万元的方法, 可比全额提取减少利息损失多少元?

解 查表1.1, 一年期定期储蓄年利率为10.98%, 活期年利率为3.15%, 则该储户部分提取可以比全额提前支取减少利息损失为

$$(30000 - 10000) \times (10.98\% - 3.15\%) \times 180 \div 360 \\ = 783(\text{元}).$$

练习一

1. 某人存二年期整存整取储蓄500元,到期可得利息多少元(用两种方法计算)?本利和多少元?

2. 某人存三月期整存整取储蓄750元,到期可得利息多少元(用两种方法计算)?

3. 某人于1995年6月14日存入活期储蓄1200元,在1995年10月2日取款,可得本利和多少元?

4. 某人在1994年3月10日,存一年期整存整取储蓄3000元,于1994年12月25日支取,银行应支付本利和多少元?

5. 1995年凭证式国库券持满二年(含二年)不满三年的,兑付时银行按实际持有天数以年利率12.42%计付利息.某客户1995年3月15日购买金额为10000元的凭证式国库券,并将于1997年6月5日到银行兑取.求银行应支付利息多少元?如果扣除手续费2‰,银行实际支付本利和多少元?

6. 张华把压岁钱800元,在银行存半年期整存整取储蓄,二年后取款,可得本利和多少元?

7. 整存整取定期储蓄最长存期为八年.如果将5000元按下列不同方式存款,计算各可得利息多少元?何种方式得到利息最多(均不计保值贴补)?

(1) 一次存期八年:

(2) 存期一年,到期后继续转存一年,直至八年;

(3) 先存三年,再转存五年: