

第七届“学用杯”全国数学知识应用竞赛

八年级初赛试题（A）卷

（本卷满分 150 分，考试时间 120 分钟）

题号	一	二	三	四	总分
得分					

温馨提示：亲爱的同学们，这份试卷将记录你的自信、沉着与智慧，愿你能够放松心情，认真审题，缜密思考，细心演算，交一份满意的答卷。

一、选择题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 我们知道：太阳的温度很高，其表面温度大概有 $6\,000^{\circ}\text{C}$ ，而太阳中心的温度更是达到了惊人的 $19\,200\,000^{\circ}\text{C}$ ，其实，对于具有一定质量的恒星来说，它的核心部分的温度总是随着年龄的增长而逐渐升高的，天文学家估算，有些恒星中心温度最高可以达到太阳中心温度的 312.5 倍，请你用科学记数法表示出这些恒星中心的温度为（ ）

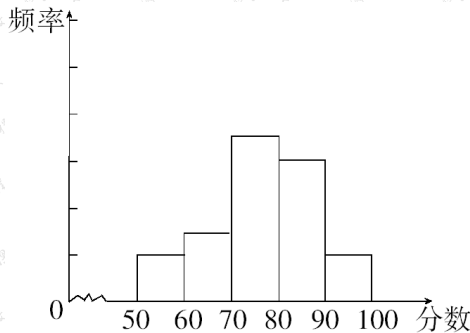
- A. $6.0 \times 10^8^{\circ}\text{C}$ B. $6.0 \times 10^9^{\circ}\text{C}$
C. $6.0 \times 10^{10}^{\circ}\text{C}$ D. $6.1 \times 10^9^{\circ}\text{C}$

2. 岩岩家住在人民广场附近，她经常看到有好多人把自行车存到广场旁边。有一次她问看自行车的老大爷，得知当天的存车量为 6 882 辆次，其中普通自行车的存车费是每辆次 0.2 元，电动自行车的存车费是每辆次 0.5 元，且到 19:00 以后，两种存车费都要翻倍。已知该天普通自行车 19:00 之前的存车量为 5 180 辆次，19:00 之后的存车量为 335 辆次，其总收入为电动自行车的 1.5 倍。那么电动自行车在晚 19:00 前和 19:00 后的存车量各有（ ）

- A. 1 072 辆次、294 辆次 B. 1 174 辆次、193 辆次
C. 973 辆次、394 辆次 D. 1 173 辆次、254 辆次

3. 期中考试过后，李老师把八年级一班 60 名学生的成绩进行了统计，制成了如图 1 所示的统计图，其中 60 分以下的人数和 90 分以上的人数一样多，而其它三个分数段（60—70，70—80，80—90）的频率分别是 0.15、0.35、0.30。按学校规定成绩在 80 分以上（含 80 分）为优秀，那么这次考试中成绩优秀的学生有（ ）

- A. 20 人 B. 24 人 C. 25 人 D. 27 人



4. 小王 8:30 从家出门去参观房展，家里的闹钟也指向 8:30，房展结束，他 12:00 准时回到家，发现家里的闹钟才 11:46，那么，再过几分钟此闹钟才能指到 12 点整（ ）

- A. 13 分钟 B. 14 分钟 C. 15 分钟 D. 16 分钟

5. 6月份以来,猪肉价格一路上涨.为平抑猪肉价格,某省积极组织货源,计划由A、B、C三市分别组织10辆、10辆和8辆运输车向D、E两市运送猪肉,现决定派往D、E两地的运输车分别是18辆、10辆,已知一辆运输车从A市到D、E两市的运费分别是200元和800元,从B市到D、E两市的运费分别是300元和700元,从C市到D、E两市的运费分别是400元和500元.若设从A、B两市都派x辆车到D市,则当这28辆运输车全部派出时,总运费W(元)的最小值和最大值分别是()

- A. 8 000, 13 200 B. 9 000, 10 000
C. 10 000, 13 200 D. 13 200, 15 400

二、填空题(每小题6分,共30分)

6. 小龙乘坐商场的自动扶梯下楼,他以每步一级的速度往下走,结果走了30步就到楼下,猛然发现,由于匆忙包丢在购物处了,接着他又以下楼时速度的3倍冲上楼梯,结果走了90步才到楼上,当电梯停下时,露在外面的电梯一共有_____级.

7. 如图2,是一玻璃盛水容器,高度为45厘米,现容器中水面高度为15厘米,如图2(1)所示,现将容器口密封并倒置此容器后,如图2(2)所示,这时水面高度为25厘米,已知,此容器最多可盛水700毫升,那么此时容器中水的体积为_____毫升.

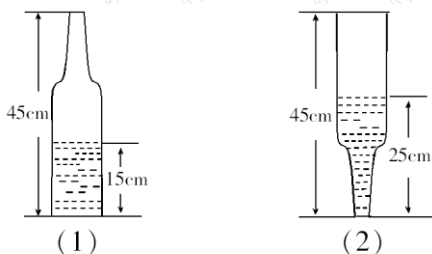


图 2

8. “爱心”教育基金会资助某山村学校13 440元,其中七、八年级的学生平均每人60元,七、八年级的每位学生都接受了资助;九年级每个学生100元,但九年级学生有40%因家庭条件好而未接受资助.则该学校一共有_____名学生.

9. 如图3所示的徽标,是我国古代弦图的变形,该图是由其中的一个Rt△ABC绕中心点O顺时针连续旋转3次,每次旋转90°得到的,如果中间小正方形的面积为1cm²,这个图形的总面积为113cm²,且AD=2cm,请问徽标的外围周长为_____cm.

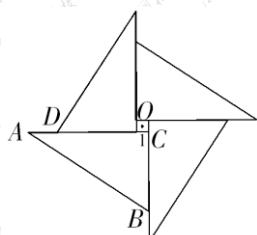


图 3

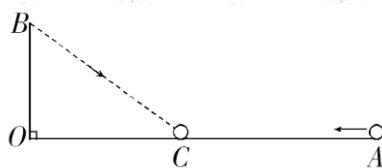


图 4

10. 你看过机器人大赛吗?在美国旧金山举办的世界机器人大赛中,机器人踢足球可谓是独占鳌头.如图4, $\angle AOB = 90^\circ$, $OA = 45\text{cm}$, $OB = 15\text{cm}$,一机器人在点B处看见一个小球从点A出发沿着AO方向匀速前进向点O滚动,机器人立即从点B出发,沿直线匀速前进截小球,在点C处截住了小球,如果小球滚动的速度与机器人行走的速度相等,那么机器人行走的路程BC=_____cm.

三、解答题(本大题共60分)

11. (本题10分) 去年在德国举行的“世界杯”足球赛吸引了世界各国球迷的目光,不知道

你对足球比赛的积分规则了解多少呢？最为常用的足球比赛的积分规则为：胜一场得 3 分，平一场得 1 分，输一场得 0 分。现在知道，有一支足球队在某个赛季共需比赛 16 场，现已比赛了 9 场，输了 2 场，得 19 分。

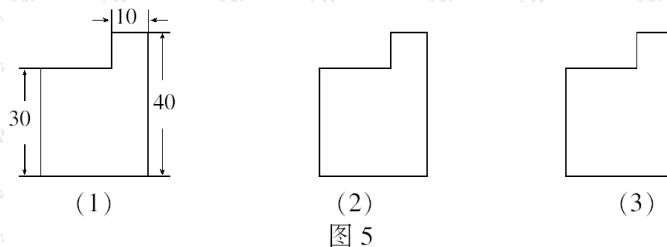
请问：

- (1) 前 9 场比赛中，这支球队共胜了多少场？
- (2) 这支球队打满 16 场比赛，最高能得多少分？
- (3) 通过对比赛情况的分析，这支球队打满 16 场比赛，得分不低于 34 分，就可以达到预期的目标。请你分析一下，在后面的 7 场比赛中，这支球队至少要胜几场，才能达到预期目标？

12. (本题 15 分) 2008 年北京奥运会的主会场——鸟巢年底就要竣工了，也许你也知道它全都是利用优质钢筋焊接而成的。也许你会为它骄傲，为它自豪。可是你是否知道为了节约钢筋，还有许多科学道理呢？如图 5 就是从长为 40cm，宽为 30cm 的矩形钢板的左上角剪下一块长为 20cm、宽为 10cm 的矩形后剩下的一块脚料，工人师傅为了节约，要将它做适当的切割，重新拼接后焊成一个面积与原下脚料的面积相等，接缝尽可能短的正方形工件再重新使用。

(1) 请根据上述要求，设计出将这块下脚料适当分割成三块或三块以上的两种不同的拼接方案（在图 5 (2) 和图 5 (3) 中分别画出切割时所沿的虚线，以及拼接后所得的正方形，保留拼接的痕迹)；

(2) 比较 (1) 中的两种方案，哪种更好些？说说你的看法和理由。也为建设节约型社会做出一点贡献！



13. (本题 15 分) 台风是一种自然灾害，它以台风中心为圆心，在周围数十千米范围内形成气旋风暴，有极强的破坏力。今年首个超强台风“圣帕”第 0709 号超强台风（圣帕）于 8 月 13 日在北纬 21.3 度，东经 123.3 度的太平洋上生成，其中心气压 925 百帕，近中心最大风速 55 米/秒，生成时还是热带风暴的“圣帕”，在连跳两级后，15 日晚 8 时已“变身”为超强台风。向台湾东部沿海逼近并登陆台湾岛，之后于 19 日上午将在福建中南部沿海福州一带再次登陆。在这之前，台风中心在我国台湾海峡的 B 处，在沿海城市福州 A 的正南方向 240 千米，其中心风力为 12 级，每远离台风中心 25 千米，台风就会减弱一级，如图 6 所示，该台风中心正以 20 千米/时的速度沿北偏东 30° 方向向 C 移动，且台风中心的风力不变，若城市所受风力达到或超过 4 级，则称受台风影响。试问：

- (1) 该城市是否会受到台风影响？请说明理由。
- (2) 若会受到台风影响，那么台风影响该城市的持续时间有多长？
- (3) 该城市受到台风影响的最大风力为几级？

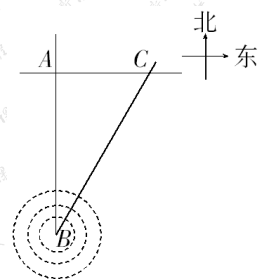


图 6

14. (本题 20 分) 如图 7 是一测力器, 在不受力的自然状态下, 测力器弹簧 MN 为 40cm (如图 7 (1)); 当被测者将手掌放在点 P 处, 然后尽力向前推, 测力器弹簧 MN 的长度会随着受力大小的不同而发生变化, 此时测力器的刻度表的指针所指的数字就是测试者的作用力; 图 7 (2) 是测力器在最大受力极限状态时, 测力器弹簧 MN 的最小长度为 8cm; 图 7 (3)、图 7 (4) 是两次测试时, 测力器所展现的数据状态; 已知测力器弹簧 MN 的长度 y (cm) 与受力 x (N) 之间存在一次函数关系.

- (1) 求 y 与 x 之间的函数解析式;
- (2) 当指针指向 300 时, MN 的长是多少?
- (3) 求该测力器在设计时所能承受的最大作用力是多少?

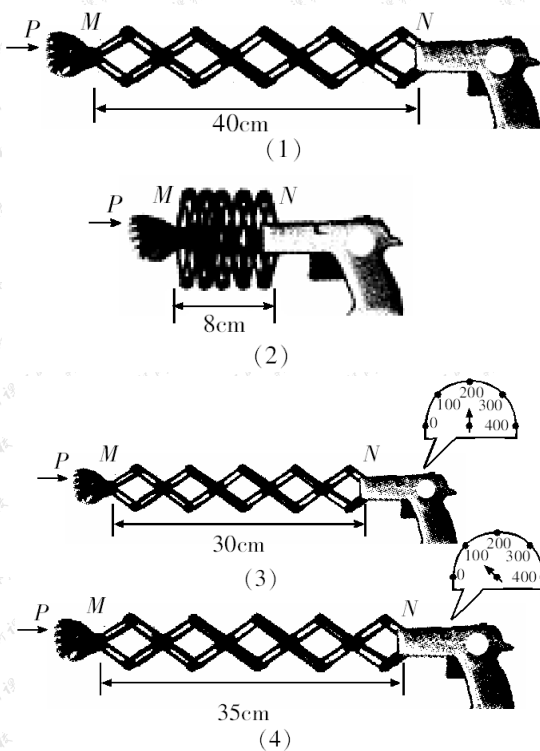


图 7

三、开放题 (本题 30 分)

15. 材料一: 19 世纪俄国伟大作家托尔斯泰的一句名言是这么说的“一个人就好像一个分数, 他的实际才能好比分子, 而他对自己的估计好比分母. 分母越大, 则分数的值越小.”

材料二: 一天小聪向班长反映一个问题: 成绩不好的张凯同学失学了. 班长说:“唉, 分母变小了, 分数值增大了”.

请你针对上述两个材料就“分子与分母”这个话题, 结合你身边的实例, 谈谈你对分母变大, 分数值变小的理解.

第七届“学用杯”全国数学知识应用竞赛八年级

初赛试题(A)卷参考答案

一、选择题(每小题6分,共30分)

1. B
2. B
3. B

4. C (提示:从8:30到12:00共三个半小时,在这三个半小时内闹钟共慢了14分钟,平均每小时慢4分钟,所以慢钟与正常钟走时之比为 $\frac{60-4}{60} = \frac{14}{15}$,慢的闹钟从11点46分走到12点整,按慢钟来计要走14分钟,因此若按准时的钟来计就要15分钟了.)

5. C (提示:由题设可知A、B、C三市派往D市的运输车的辆数分别是 x 、 x 、 $(8-2-x)$ 辆,派往E市的运输车的辆数为 $10-x$, $10-x$, $2x-10$,

$$\text{则总运费 } W = 200x + 300x + 400(18-2x) + 800(10-x) + 700(10-x) + 500(2x-10)$$

$$= -800x + 17200. \text{ 依题意有 } \begin{cases} 0 \leq x \leq 10, \\ 0 \leq 18-2x \leq 8 \end{cases}, \text{ 解之, 得 } 5 \leq x \leq 9, \text{ 当 } x=5 \text{ 时,}$$

$W_{\text{最大}} = 13200$ 元,当 $x=9$ 时, $W_{\text{最小}} = 10000$ 元. 故选C.)

二、填空题(每小题6分,共30分)

6. 60 (提示:设往下走时,人走一步电梯往下走 x 级,则有 $30+30x=90-\frac{90}{3}x$,解得 $x=1$,所以电梯的级数为 $30+30=60$ (级).)

7. 300 (提示:由图可知,瓶中水的体积和空的部分之比为 $\frac{15}{20} = \frac{3}{4}$. 又知此容器的容积为700毫升,所以水的体积为300毫升.)

8. 224 (提示:资助九年级学生每人100元,但有40%的学生没有接受资助,这样九年级所有学生的平均钱数也是每人60元,而七、八年级每人60元,即整个学校每个学生平均能得到60元,所以该校学生总人数为 $13440 \div 60 = 224$ (人).)

9. 52 (提示:设 $\text{Rt}\triangle ABC$ 的较长直角边为 a ,短直角边为 b ,斜边为 c ,依题意有 $a-b=3$, $\frac{1}{2}ab = \frac{113-1}{4}$. 又由勾股定理得 $c^2 = a^2 + b^2 = (a-b)^2 + 2ab = 3^2 + 112 = 121$,所以 $c=11\text{cm}$,故徽标的外围周长 $=4 \times (11+2) = 52(\text{cm})$.)

10. 25 (提示:因为 $BC=AC$,所以可设 $BC=x$,则 $OC=OA-AC=45-x$,在 $\text{Rt}\triangle BOC$ 中,根据勾股定理可得: $(45-x)^2 + 15^2 = x^2$,解得 $x=25$. 即机器人行走的路程为25cm).

三、解答题(每小题15分,共60分)

11. 解:(1)设这个球队胜 x 场,则平了 $(9-2-x)$ 场.

根据题意,得 $3x+(9-2-x)=19$.

解之,得 $x=6$.

所以前 9 场比赛中，这个球队共胜了 6 场。

(2) 打满 16 场比赛最高能得 $19 + (16 - 9) \times 3 = 40$ (分)。

(3) 由题意知，以后的 7 场比赛中，只要分不低于 15 分即可。

所以胜不少于 5 场，一定达到预期目标，而胜 4 场、平 3 场，正好达到预期目标。所以在以后的比赛中这个球队至少要胜 4 场。

12. (1) 图 1 和图 2 即为所作图。

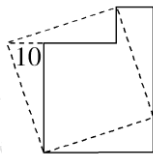


图 1

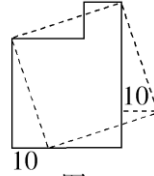


图 2

(2) 图 1 中第一种分割方案较好，因为分割的块数较少。但焊接处和图 2 中第二种方案一样长。

13. 解：(1) 该城市会受到台风影响。

理由：如图 3，过点 A 作 $AD \perp BC$ 于 D 点，则 AD 即为该城市距离台风中心的最短距离。

在 $\text{Rt}\triangle ABD$ 中，因为 $\angle B = 30^\circ$ ， $AB = 240$ 。

$$\therefore AD = \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} \times 240 = 120 \text{ (千米)}.$$

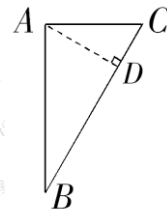


图 3

由题可知，距台风中心在 $(12 - 4) \times 25 = 200$ (千米) 以内时，则会受到台风影响。

因为 $120 < 200$ ，因此该城市将会受到“圣帕”影响。

(2) 依题 (1) 可知，当点 A 距台风中心不超过 200 千米时，会受台风影响，故在 BC 上作 $AE = AF = 200$ ；台风中心从点 E 移动到点 F 处时，该城市会处在台风影响范围之内。(如图 4)

由勾股定理得， $DE = \sqrt{AE^2 - AD^2} = \sqrt{200^2 - 120^2} = 160$ (千米)。

所以 $EF = 2 \times 160 = 320$ (千米)。

又知“圣帕”中心以 20 千米/时的速度移动。

所以台风影响该城市 $320 \div 20 = 16$ (小时)。

(3) 该城市受台风影响最大风力 7.2 级。

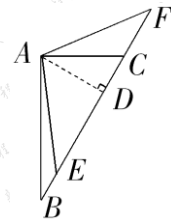


图 4

14. (1) 设函数解析式为 $y = kx + b$ ，由于图象过点 (200, 30) (100, 35)。

$$\text{所以 } \begin{cases} 200k + b = 30, \\ 100k + b = 35. \end{cases} \quad \text{解之得 } \begin{cases} k = -\frac{1}{20}, \\ b = 40. \end{cases}$$

$$\therefore y = -\frac{1}{20}x + 40.$$

(2) 当 $x = 300$ 时，代入解析式得 $y = 25$ 。

\therefore 当指针指向 300 时，MN 的长是 25cm。

(3) 当 $y = 8$ 时, 代入解析式得 $x = 640$.

\therefore 该测力器所能承受的最大作用力是 640N.

四、开放题 (本题 30 分)

15. 略.