

# 第一届“离谱杯”全国初中生知识竞赛

## 九科综合

命题人：bilibili 一位沙雕 up 主

注意事项：

1. 该试卷允许使用计算器，但只能使用特定计算器：<https://www.geogebra.org>。
2. 该计算器可以进行绘制图像、解不等式等一系列初中常见运算，可以满足考试需要。
3. 请自觉遵守考试纪律，不得翻书，不得上网查阅资料，只允许使用计算器。
4. 本试卷共 5 大题，20 小题。
5. 考试时间 200 分钟，满分 200 分。
6. 本卷命题范围：初中所有内容。

可能用到的相对原子质量：无

一：选择题（本题共 5 小题，24 分）

1. （3 分）函数  $y = x^2 (x \geq 0)$  关于  $x$  轴对称的函数解析式为（ ）  
 A.  $y = -x^2 (x \leq 0)$       B.  $y = \sqrt{x} (x \geq 0)$       C.  $y = x^2 (x \leq 0)$       D.  $y = \sqrt{x+1} (x \geq 0)$
2. （3 分）已知函数  $y = 3^x$ ，设  $n$  为《北冥有鱼》的正文字数（不计标点符号），当  $x = n$  时， $y$  个位为（ ）  
 A. 3      B. 9      C. 7      D. 1      E. 钝角
3. （3 分）已知  $a > 0, b > 0, a + b = 2$ ，配平下列方程式： $\text{Fe}_a\text{O}_b + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$  后，设化学计量数之积为  $t$ ，则  $\frac{t}{b}$  的最大值为（ ）  
 A. 2      B. 3      C. 1      D. 4      E. 锐角
4. （3 分）现有一厚度为 5 cm 的铁板，其密度为  $7.86 \times 10^6 \text{ g/m}^3$ ，已知该铁板的形状为函数  $y = \sqrt{1-x^2}$  (m) 和  $x$  轴围成的图形，则该铁板的质量为（ ）  
 A.  $\frac{393}{2000} \text{ kg}$       B.  $\frac{393\pi}{4000} \text{ kg}$       C.  $\frac{393}{4000} \text{ kg}$       D.  $\frac{393\pi}{2000} \text{ kg}$
5. （12 分）定义 1：函数可用  $y = f(x)$  表示， $f'(x)$  为  $f(x)$  的导函数。定义 2：自然常数  $e = \lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x \approx 2.718281828$ 。定义 3：以  $e$  为底的对数函数  $f(x) = \ln x$  表示与函数  $f(x) = e^x$  关于直线  $f(x) = x$  对称的函数。定义 4：函数  $f(x)$  在某点的导函数的值为函数在该点的切线斜率，即直线  $y = kx + b$  的  $k$  的值。例如：函数  $f(x) = \ln x$  的导函数为  $f'(x) = \frac{1}{x}$ ，则其在  $x = 1$  处的切线斜率为  $f'(1) = 1$ ，所以切线方程为  $y = x - 1$ 。常见函数的导函数如下表所示。

函数	导函数
C (常数)	0
$ax$	$a$
$x^a$	$ax^{a-1}$
$a^x$	$a^x \ln a$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$

函数  $f(x)g(x)$  的导函数为  $f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$ ，函数  $\frac{f(x)}{g(x)}$  的导函数为  $\frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$ ，函数  $f(g(x))$

的导函数为  $g'(x)f'(g(x))$ 。现已知函数  $f(x) = \frac{e^x}{x} \ln x + x^3$ 。回答下列问题：

(1) (3分)  $f(x)$  在  $x=1$  处的切线方程为 ( )

A.  $y = x$       B.  $y = ex + 1$       C.  $y = (e+1)x + e$       D.  $y = (e+1)x - e + 2$       E.  $y = (e-3)x - e + 4$

(2) (3分) 现已知某生物种群的生物数量与时间  $t$  之间的关系为  $g(t) = \frac{500}{1 + e^{-0.01(t-500)}} (t > 0)$ ，则该种群增长速率最大时， $t =$  ( )

A. 0      B. 250      C. 500      D. 1000

(3) (6分)  $h(x) = x^3 - 3x$  过点  $(2, 2)$  的切线方程为 ( )

A.  $y = 2$  和  $y = x$       B.  $y = x$  和  $y = 9x$       C.  $y = 9x - 4$  和  $y = 2$       D.  $y = x$  和  $y = 9x - 4$

## 二：填空题（本大题共 5 小题，26 分）

6. (2分) 金字塔的石块之间严丝合缝，连\_\_\_\_\_都插不进去，这说明了物理上的\_\_\_\_\_现象。

7. (2分) 平静的海上水下 10 m 处压强为\_\_\_\_\_ mPa（已知海水的密度为  $\rho = 1.03 \times 10^9 \text{ mg/m}^3$ ，当地重力

加速度为  $g = 9.80665 \text{ N/kg}$ ，大气压强为  $P_0 = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）

8. 配平下列方程式：

(1) (3分)  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  : \_\_\_\_\_。

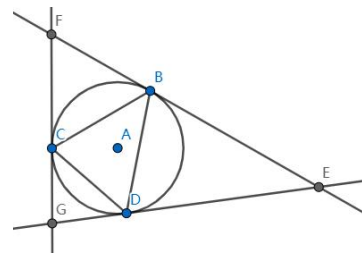
(2) (3分)  $\text{NaHS}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  : \_\_\_\_\_。

9. (5分) 我国传统文化博大精深，古诗词中繁星璀璨。某中学初三(1)班举行了“诗词伴我行”活动，其中小明参加了一项活动，有 9 张卡片，卡片除文字不同外完全相同，卡片上分别写着“寞”“院”“秋”“锁”“清”“寂”“梧”“深”“桐”。回答下列问题：

(1) (2分) 小明在蒙眼的条件下，将卡片排序后可以形成一句正确的词句的概率是\_\_\_\_\_。

(2) (3分) 这首词的下片最后一句是“\_\_\_\_\_”，出自\_\_\_\_\_的《\_\_\_\_\_》。

10. (10分) 如图所示, 平面上有一圆  $A$ ,  $B$ 、 $C$ 、 $D$  为圆上任意不同的三点, 分别过该三点做圆的切线, 三条切线两两相交于  $E$ 、 $F$ 、 $G$  三点, 圆半径为 5。回答下列问题: (已知  $\cot \alpha + \cot \beta + \cot \gamma \leq 3 \cot \frac{\alpha + \beta + \gamma}{3}$  且在三者相等时取等号)



(1) (2分) 为保证切线两两相交,  $\triangle BCD$  与圆间应满足\_\_\_\_\_。

(2) (2分) 当  $\triangle BCD$  为锐角三角形时,  $\triangle EFG$  面积的最小值为\_\_\_\_\_。

(3) (6分) 假设你有一份工作, 你的收入为  $\triangle EFG$  的面积, 你的支出为  $\triangle EFG$  的面积减去  $\triangle BCD$  的面积。在社会生活中, 你会进行各种\_\_\_\_\_, 如\_\_\_\_\_ (列出 2 点), 这些民事活动均会消耗钱财, 为使你的支出占收入的比最小,  $\triangle BCD$  与  $\triangle EFG$  应\_\_\_\_\_ (填除相似外的几何关系)。

11. (8分) 我们要积极弘扬\_\_\_\_\_, 形成\_\_\_\_\_的观念, 做到\_\_\_\_\_, 努力成为一名\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_。在写这道题时, 让你写出这道题的最基本的生命单位是\_\_\_\_\_, 涉及\_\_\_\_\_等系统 (至少写出 2 个)。

### 三: 排序解答题 (本题共 4 小题, 40 分)

说明: 在本大题中, 你可以自由排列本大题中的小题, 分值按题号给。例如: 第 13 题为 8 分, 第 14 题为 10 分, 你可以将第 14 题挪至第 13 题, 这样, 原本的第 14 题就变成了 8 分, 原本的第 13 题就变成了 10 分。代号为每道题的特有标志, 会跟随题目挪动, 作答时, 需在答题卡上填涂上作答题目的代号顺序。

每道题的分值: 12 - 6 分, 13 - 8 分, 14 - 10 分, 15 - 16 分。

12. (代号 1) 在锐角三角形  $ABC$  中, 设  $a$ 、 $b$ 、 $c$  分别为  $A$ 、 $B$ 、 $C$  的对边, 证明:  $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ 。

13. (代号 2) 回答下列问题:

(1) 请写出读法为  $x$  的  $x$  次  $\sqrt{x}$  次方次  $\sqrt{x}$  的函数。

(2) 依次写出化学物质  $KAl(SO_4) \cdot 12H_2O$ 、 $MgMnO_4$ 、 $Na_2O_2$ 、 $NH_4Cl$  的中文读法并将每个字注明拼音。

14. (代号 3) 在正方形  $ABCD$  内, 从  $A$  点射出一条光线, 且按直线传播, 在正方形内反射, 如果射到某个顶点, 那么光线会原路返回, 如果射到边上, 则满足反射定律。设从  $A$  点射出时, 光线与  $AB$  边成  $\theta$  角。证明: 当  $\tan \theta$  为有理数时, 光线一定可以返回  $A$  点。

15. （代号 4）观察求解圆的标准式方程的过程：

建：建立平面直角坐标系，设圆心坐标为 $(a,b)$ ，半径为 $r$

设：设圆上某一点的坐标为 $P(x,y)$

限：则 $P$ 满足： $\sqrt{(x-a)^2+(y-b)^2}=r$

代：将 $a,b$ 的值带入（这里是示例，没有值）

化：化简式子，得圆的标准式方程为： $(x-a)^2+(y-b)^2=r^2$

现已知一直线 $x=-1$ 和点 $F(1,0)$ ，点 $P$ 到直线 $x=-1$ 的距离等于到点 $F$ 的距离，根据以上过程回答下列问题：

- (1) 求 $P$ 的轨迹方程 $C$ 。
- (2) 已知直线 $l$ 过点 $(2,0)$ ，且与 $C$ 交与 $A$ 、 $B$ 两点，求 $AB$ 的最小值。

四：实验题（本题共 2 小题，36 分）

16. （19 分）小明同学利用超声波测量物体在竖直下落时不同时刻的速度。测量方式如下：将超声波仪放在水平面上，朝上对准物体。然后将物体由静止释放，同时开始计时，在整数秒的前后 0.01 s 各发出一次超声波，测量其返回的时间差，由此测量此阶段的平均速度。由于时间极短，可以用平均速度代替瞬时速度。已知实验条件下声速为 340 m/s。回答下列问题：

- (1) （2 分）现测得返回时二者的时间差为 $\Delta t$ ，则该整数秒时物体的速度为\_\_\_\_\_。（用 $\Delta t$ 表示）
- (2) （2 分）现小明测出了一系列时间差，请补全下列表格（结果保留整数）

计时时间/s	1	2	3	4	5
时间差/s	0.0188	0.0176	0.0165	0.0153	0.0141
速度/m/s					

- (3) （4 分）由表可以看出，物体的速度与计时时间成\_\_\_\_\_函数关系。设速度为 $v$ ，计时时间为 $t$ ，那么二者之间的函数解析式为\_\_\_\_\_，物理学上将 $t$ 前面的系数称为加速度，单位为 $\text{m/s}^2$ ，则此处的重力加速度的估计值为\_\_\_\_\_  $\text{km/ms}^2$ 。

(4) 在物体落地后，将超声波仪砸坏了，小明心疼不已。小明将其捡回后，发现内部有金属，于是想要测一下是什么金属。回答下列问题：

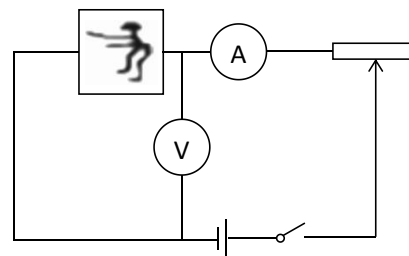
已知：铝和氧化铝可与氢氧化钠溶液反应，生成偏铝酸钠（ $\text{NaAlO}_2$ ）。

- ① （2 分）小明取了一部分金属，放进了试管，滴加足量氢氧化钠溶液，发现有无色无味气体产生，同时金属部分溶解，则该金属与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- ② （4 分）将上述完全反应后的固体洗涤后，滴加稀盐酸，产生无色无味气体，同时液体变为浅绿色，写出此过程的化学方程式\_\_\_\_\_。一段时间后，溶液变成棕黄色，取上层清液，滴至沸腾中的蒸馏水中，产生了一种被称为氢氧化铁胶体的分散系。写出此过程的化学方程式\_\_\_\_\_。如果用激光笔照射该胶体，那么会在胶体中产生一条明亮光路，该现象称为丁达尔效应。请写出可以利用该胶体探究的一个物理实验：\_\_\_\_\_。

③ (3分) 完成上述试验后, 还剩余一部分金属, 将其磨成粉, 呈现紫红色, 则该金属为\_\_\_\_\_。将该金属放入浓硫酸中, 用酒精灯加热, 产生了一种刺激性气味气体, 则该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

④ (2分) 在做上一条实验时, 由于刺激性气味气体吸入过多, 小明昏迷了过去。幸好周围的人及时发现, 被送往了医院。小明昏迷时, \_\_\_\_\_ (神经中枢) 对身体的控制减弱, \_\_\_\_\_ (细胞名称) 兴奋性降低。

17. (17分) 小暗同学想要研究电摇, 于是设计了如图电路。在初中教学中, 我们认为电源、电流表没有内阻, 电压表内阻无穷大。但如果这样认为, 实验误差将会很大。在物理学中, 对于电源, 其产生的电压称为电动势, 字母为  $E$ , 单位是伏特。电动势在闭合回路中可以认为分成两部分, 一部分为内电压, 该部分电压为电源内阻消耗的电压, 另一部分为路端电压, 即外电路的电压。电流表和电压表均有内阻。现已知电源电动势为  $E = 3\text{ V}$ , 电流表内阻为  $R_A = 10\ \Omega$ , 电压表内阻为



$R_V = 10\text{ k}\Omega$ 。二者量程足够大, 滑动变阻器调节范围为  $0 \sim 20\ \Omega$ 。回

答下列问题:

(1) (4分) 当滑动变阻器的滑片移至最左端时, 电摇器恰好正常工作, 若将其视为纯电阻, 电流表示数为  $0.2\text{ A}$ , 电压表示数为  $1.2\text{ V}$ , 则此时电摇器的电阻为\_\_\_\_\_  $\text{n}\Omega$ , 电源的内阻为\_\_\_\_\_  $\text{n}\Omega$ 。

(2) (10分) 电摇火爆的日子是夏天, 在夏天时, 太阳直射地球的范围是\_\_\_\_\_, 在\_\_\_\_\_节日太阳直射南回归线。小暗在北回归线做该实验, 由于天气过热, 电摇器发生了爆炸, 将小暗炸的头破血流。小暗被炸后, 恰好在  $5\text{ min}$  后被送至医院抢救。已知在被送往医院的过程中, 小暗每分钟的出血量均在  $0 \sim 0.4\text{ L}$  之间, 且出血量大于  $1\text{ L}$  时小暗会死亡, 否则会被抢救回来, 则小暗死亡的概率为多大? 写出解答过程。

(3) (3分) 但是你被骗了! 当你计算出小暗死亡的概率后, 小暗实际上并没有出血, 只是受了轻伤! 同时医院还让你给了  $5\text{ 万元}$  医疗费, 但医疗费实际上只有  $1\text{ 万元}$ ! 那么医院侵犯了你的\_\_\_\_\_权, 这时, 你要利用你的\_\_\_\_\_权去维护自己的\_\_\_\_\_。

#### 五: 写作题 (本题共 3 小题, 74 分)

18. (24分) 将下列句子逐字翻译为英语, 越离谱越好。

(1) 我的弟弟的舅舅的表哥的堂弟的姨夫的爸爸的朋友的表弟的儿子的孙子的妈妈的祖父的祖母的孙女的女儿的儿子是我的朋友。

(2) 由于你被 17 题骗了, 所以你对那个医院的信任下降了。

(3) 这张卷子是不是有点难呢? 我可以确信地告诉你, 这张卷子的新定义题全部都来自高中的最简单的题型。

19. (20分) 请写一篇 200 字以上的小短文, 说明以下材料中不符合史实的地方, 要求描述准确, 内容连贯。

君子曰: “彼且奚适也?” 子在川上曰: “吾之徙于南冥也, 水击三十八万公里, 抟扶摇以十六点七  $\text{km/s}$  速度而上者一点五亿公里, 之二虫又何知!” 而宋荣子犹然笑之, 且举世取之于槽枥之间而不加武陵人, 举世解衣欲睡而不加抢榆枋。此话闻寡人之耳, 故下令: “群臣吏民能梦游天姥而高堂明镜悲白发且取于蓝之水陆草木之花而幼时不嗜学而不慕圣贤之道者, 受上赏; 能游以  $16.7\text{ km/s}$ , 且抢榆枋而脱太阳系又坠太阳以得灰指甲兼甲沟炎者, 受中赏; 能解三角形, 以向量法终导数之大题及平面解析几何者, 受下赏。” 令初下, 同舍生皆缁袍敝衣解导数, 德隆望尊, 乡之先达填其槽枥, 皆非千里马, 故曰: “天下无先达及马!” 呜呼! 巫医乐师百工之人, 造机械以解几何, 借幻术以求零点, 构有机以造人类, 凭人类以化回归。王惊愕, 俯身倾耳以请, 未果, 寻得癌症而终。

20. (30 分) 书面表达, 按照要求写作。

假如你是外糙, 你的中国笔友鲁纳娄于古母遮熟多吐母苦啊德补啊喜农给你发来一个英文邮件, 内容如下:

Dear Wai Cao,

How is everything going?I'm going to tell you a piece of really important and exciting news.The paper named LiPuBei has been published!I have done it recently.I feel the paper is really hard,but once you have the clear ideas,the question can be solved easily with the strong calculator.

Now I want to develop a question to you.Now I will write a paragraph with a reversed character.

.  $0 = 1 - x - x^2$  noitauqe hta m eht evlos,oS.ylsuoires ti ekat t' nod esaelP.laernu si yrots ehT" .syats rebmemer straeh  
euo tahW.esare tonnac emit fo lla" sgnis gnosc eht sA.desserac eb ot tnaw dna erac deen yllaer I?em pleh nac ohW.011 no  
llac ot egaruoc eht evah t' nod I.lufraet dna das yllaer ma I.rehtom ym dellik dah ohw nosrep a dellik tsuj evah I

My question is end.What will you do?Please tell me quickly!

Yours,

Lunalouyugumuzheshuduotumukuadebuaxi Nong

读完上述信件后, 你想要给谁写信呢? 请写一封信给你想写给的人, 并抒发自己想写的内容, 不少于 200 词。

离谱杯