

第一届“离谱杯”全国高中生知识竞赛

六科综合（理）解析与评分细则

一：选择题

1. (1) A. (2) A.

难度：★★

科目：数学、英语

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，选择 E 得 1 分，否则不得分。

命题意图：考察学生类比推理、十进制与 k 进制之间的互相转化能力

解析：根据题意可以推得，第一问题目为 I'm proud of being ___ Chinese people. 选项依次为 a an the /，故选 A。

第二问中，可直接利用计算器转化，但 A 选项 20735 转化后为 11805，为 5 位数，应在最前面添加一个 0，构成 6 位数，B 同理。题目为 Here you ___. 选项依次为 are is was /，故选 A。

2. A.

难度：★★

科目：语文、数学

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，否则不得分。

命题意图：考察学生对集合及语文必背篇目的掌握能力

解析：必背篇目不会背吗？

3. D.

难度：★★

科目：数学

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，否则不得分。

命题意图：考察学生的随机应变能力和解不等式能力

解析：解不等式得半径为 2 km ，但 A B C D E 里面没有正确选项，故选 F

4. A.

难度：★

科目：语文、数学

命题人：一位沙雕 up 主

评分标准：选择正确得 3 分，否则不得分。

命题意图：考察学生对于古诗词的掌握程度及数学归纳的思想。

解析： $f(1) = 2, f(2) = 4, f(3) = 8, f(4) = 16, f(5) = 32, f(6) = 64$ ，找规律得个位数为 2,4,8,6,2,4,8,6 的循环，由《琵琶行》序的“凡六百一十六言”可知，《琵琶行》正文共 616 字，恰好被 4 除尽，则 $f(n)$ 的个位数为 6，故选 A。

5. D.

难度：★

科目：生物

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，否则不得分。

命题意图：考察学生对植物激素的理解能力

解析：做不对就把青鲜素吃了

6. F.

难度：★★

科目：语文

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，选择 G 得 1 分，否则不得分。

命题意图：考察学生的理解题意的能力

解析：由于分针和时针不一样长，所以其完全重合的次数为 0

7. C.

难度：★

科目：生物

命题人：无名甲烷菌

评分标准：选择正确得 3 分，选择 E 得 1 分，否则不得分。

命题意图：考察学生对生物课本细节的掌握程度

解析：人教版必修三 72 页

8. B.

难度：★★★★★

科目：物理、数学

命题人：一位沙雕 up 主

评分标准：选择正确得 6 分，否则不得分。

命题意图：考察学生对于数学和物理的综合应用能力，包括二次函数、三角函数、导函数、动力学及动能定理。

解析： $f(x)$ 的导函数 $f'(x) = -3x^2$ 。设小球恰好脱离轨道时的横坐标为 x_0 ，则 $f'(x_0) = -3x_0^2$ ，且此点的速度方向沿 $f(x)$ 在该点的切线。对于该小球，从 O 点至此点运用动能定理得 $mgx_0^3 = \frac{1}{2}mv^2$ ，解得 $v = \sqrt{2gx_0^3}$ 。设此点的速度方向与 x 轴正方向的夹角为 α ，显然 $\alpha \in (0^\circ, 90^\circ)$ ，则 $\tan \alpha = 3x_0^2$ ，由 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ 以及 $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ 解得，

$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{9x_0^4 + 1}}$ ， $\sin \alpha = \frac{3x_0^2}{\sqrt{9x_0^4 + 1}}$ 。现假设小球是从某个点 (x_1, y_1) 水平抛出到达了 $x = x_0$ ，且速度方向也相同，设该过程的运动时间为 t ，水平方向上的位移为 d_x ，竖直方向上的位移为 d_y ，那么在水平方向上，有 $v \cos \alpha t = d_x$ ，竖

直方向上，有 $v \sin \alpha = gt$ ， $\frac{1}{2}gt^2 = d_y$ ，联立解得 $t = \frac{3x_0^2 \sqrt{2gx_0^3}}{g \sqrt{9x_0^4 + 1}}$ ， $d_x = \frac{6x_0^5}{9x_0^4 + 1}$ ， $d_y = \frac{9x_0^7}{9x_0^4 + 1}$ ，则抛出点坐标为

$(x_0 - \frac{6x_0^5}{9x_0^4 + 1}, -x_0^3 + \frac{9x_0^7}{9x_0^4 + 1})$ 。设抛物线轨迹方程为 $g(x) = -a(x - x_0 + \frac{6x_0^5}{9x_0^4 + 1})^2 - x_0^3 + \frac{9x_0^7}{9x_0^4 + 1}$ ，则其导函数为 $g'(x) = -2a(x - x_0 + \frac{6x_0^5}{9x_0^4 + 1})$ ，由于 $f'(x_0) = -3x_0^2$ ，则 $g'(x_0) = -3x_0^2$ ，解得 $a = \frac{9x_0^4 + 1}{4x_0^3}$ ，那么 $g(x) = -\frac{9x_0^4 + 1}{4x_0^3}(x - x_0 + \frac{6x_0^5}{9x_0^4 + 1})^2 - x_0^3 + \frac{9x_0^7}{9x_0^4 + 1}$ 。当小球恰好脱离轨道时， $x \geq x_0$ 时 $g(x)$ 的图像应在 $f(x)$ 上方，并在 $x = x_0$ 处相切，那么， $f(x)$ 的递减速率应小于 $g(x)$ ，即 $f'(x) \leq g'(x)$ 在 $x \geq x_0$ 的一小段区间内恒成立，由于 $g'(x_0) = f'(x_0)$ ，则 $f''(x) \leq g''(x)$ 在 $x \geq x_0$ 的一小段区间内恒成立，由于 $f''(x) = -6x$ ， $g''(x) = -\frac{9x_0^4 + 1}{2x_0^3}$ ，取 $x = x_0$ 的临界状态，则 $f''(x_0) = g''(x_0)$ ，

解得 $x_0 = \sqrt[4]{\frac{1}{3}}$ ，故选 B。

9. (3) (5) (6) (8) (10) (12) (14) (16) (23) (27) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (43) (46) (47) (48)

难度：★★★★★

科目：语文、数学、物理、化学、生物

命题人：一位沙雕 up 主

评分标准：每选对一项得 2 分，每选错一项扣 5 分，最低得分为 0 分。

命题意图：考察学生对语文、数学、物理、化学、生物的细节及知识点的掌握程度。

解析：

- (1) 笛卡尔指出如果运动中的物体没有受到力的作用，它将继续以同一速度沿同一直线运动，既不停下来，也不偏离原来的方向，而非牛顿指出。
- (2) 应当为亚当斯和勒维耶各自独立地利用万有引力定律计算出海王星的轨道，伽勒在勒维耶预言的位置附近发现了这颗行星。
- (3) 富兰克林发明了避雷针，正确。
- (4) 纽曼和韦伯提出了法拉第电磁感应定律，法拉第没有提出。
- (5) 阿斯顿最先设计出质谱仪，正确。
- (6) 劳伦斯设计出回旋加速器，正确。
- (7) 普朗克提出能量子假说，并非爱因斯坦提出。
- (8) 吴有训测试了多种物质对 X 射线的散射，证实了康普顿效应的普遍性，正确。
- (9) G. P. 汤姆孙和戴维孙分别利用晶体做了电子束衍射实验，证实了电子的波动性，不是 J. J. 汤姆孙和戴维孙。
- (10) J. J. 汤姆孙发现电子并测得了电子的比荷，正确。
- (11) 皮埃尔·居里夫妇发现了放射性元素镭和钋，不是约里奥·居里夫妇。
- (12) 卢瑟福提出了中子存在的猜想，正确。
- (13) 盖革与米勒于 1928 年制成盖革-米勒计数器，不是 1929 年。
- (14) 威尔逊于 1912 年发明了威尔逊云室，正确。
- (15) J. J. 汤姆孙提出了原子的枣糕模型，不是 G. P. 汤姆孙
- (16) 贝克勒尔发现了天然放射现象，正确。
- (17) 查德威克证实了中子的存在，不是质子。
- (18) 富兰克林首先命名正、负电荷，不是库仑。
- (19) 法拉第发现了磁生电，不是奥斯特。
- (20) 伽利略首先建立了加速度、平均速度和瞬时速度等基本概念，不是牛顿。
- (21) 达尔文利用金丝雀虉草研究植物的向光性，不是利用铜丝雀虉草。
- (22) 美国生理学家坎农提出：内环境的稳态是在神经系统和体液调节的共同作用下，通过机体各种器官、系统分工合作、协调统一而实现的，不是卡农提出。
- (23) 奥特曼和切赫发现少数 RNA 也具有生物催化功能，正确。
- (24) 秋水仙素化学式为 $C_{22}H_{25}O_6N$ ，不是 $C_{22}H_{24}O_6N$ 。
- (25) 1953 年，沃森和克里克撰写了《核酸的分子结构——脱氧核糖核酸的一个结构模型》，不是 1952 年。
- (26) 化学家兼物理学家道尔顿第一个发现了色盲症，不是全色盲症。
- (27) 张明觉于 1951 年发现了精子获能，正确。
- (28) 灵长类动物的克隆难题已被中国科学家于 2018 年解决。
- (29) 灭活的病毒失去了感染能力，但部分仍可进入细胞内（例如使用灭活的病毒诱导动物细胞融合）。
- (30) 细胞坏死后，呼吸酶会在内环境中出现。
- (31) P_2O_5 有毒，不可用于食品干燥剂。
- (32) $pH < 5.6$ 的雨被称为酸雨， $pH = 5.7$ 的雨不是酸雨。
- (33) 100°C 时，水的离子积常数小于 1×10^{-14} ， $1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ 的 NH_3 溶液电离的 OH^- 量极小，相比于水的电离可以忽略不计，因此 H^+ 浓度大于 $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ ，因此溶液的 $pH < 7$ 。

- (34) 显然不能用坩埚灼烧坩埚。
- (35) 做喷泉实验时，胶头滴管需倒插在倒置的烧瓶上。
- (36) 牛顿-莱布尼茨公式首先由莱布尼茨发现，正确。
- (37) 方法一：两边同时取自然对数得 $\ln f(x) = x \ln x$ ，两边同时求导得 $f'(x) \cdot \frac{1}{f(x)} = \ln x + 1$ ，所以 $f'(x) = f(x)(\ln x + 1) = x^x(\ln x + 1)$ 。
方法二： $f(x) = x^x = e^{\ln x^x} = e^{x \ln x}$ ，所以 $f'(x) = (\ln x + 1)e^{x \ln x} = x^x(\ln x + 1)$ 。
- (38) 可使用数学归纳法证明，正确。
- (39) 可将 $f(1), f(2), f(3), f(4), f(5)$ 依次带入结论，也可建立五元一次方程组求解，结果正确。
- (40) $0! = 1! = 1$ ，正确。
- (41) 正确。
- (42) 《咏煤炭》是明代诗人于谦所作的诗，不是张岱。
- (43) 正确。
- (44) 二十四史中不包含《清史》，应为《金史》。
- (45) 在《吕氏春秋》中，五帝应为炎帝、伏羲、黄帝、少昊、颛顼。
- (46) 正确。
- (47) 正确。
- (48) 正确。
- (49) 《史记》又称《太史公书》错误，应为《太史公书》。
- (50) 四大名著包括《三国演义》错误，应为《三国演义》。

二：填空题

10. （第一问 2 分，第二问每空 1 分）

(1) $\frac{1}{5040}$

(2) 狐裘不暖锦衾薄 岑参 白雪歌送武判官归京

难度：★

科目：数学、语文

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对必背篇目的熟练程度和排列组合

解析：这题要解析吗？？

11. （3 分） 13.98202

难度：★

科目：物理

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察考生对万有引力及矢量合成的掌握程度。

解析：当飞船在轨飞行时，地球为整体提供一个加速度 $a_1 = \frac{MG}{(R+h)^2}$ ，飞船自转时，自身为最外端提供一个加速度 $a_2 = \omega^2 L$ ，当最外端加速度最大时，二者同向，解得合加速度 $a \approx 13.98202 \text{ m/s}^2$ 。

12. $\sqrt[3]{\frac{256}{DN_A}} \times 10^{-5}$ （2 分） $\sqrt[3]{\frac{256}{\text{脱氧核糖核酸}}} \times 10^4$ （2 分） 4（1 分） 复制、逆转录（反转录）（1 分）

难度：★☆

科目：化学、生物

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生对晶胞的掌握程度、联想能力、对 DNA 的掌握程度。

解析：铜为面心立方最密堆积，一个晶胞内有 4 个铜原子，因此晶胞边长为 $\sqrt[3]{\frac{256}{DN_A}} \times 10^{-5} \text{ km}$ 。其中 DN_A 为生物学名词脱氧核糖核酸的简称，因此将其转换之后为 $\sqrt[3]{\frac{256}{\text{脱氧核糖核酸}}} \times 10^4 \mu\text{m}$ 。DNA 有 4 种基本单位，可通过复制和逆转录过程合成。

13. ± 1 （2 分，写 1 或 -1 的不得分） 士也罔极 或 士之耽兮 或 无与士耽 或 士贰其行 或 宫阙万间都做了土（2 分，含有“土”或“士”的诗句均可得分，古文不得分，不是一句者不得分）

难度：★☆☆

科目：数学、语文

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生对点到直线的距离公式的掌握程度、联想能力、对古诗词的掌握程度。

解析：设直线方程为 $y = kx$ ，由点到直线的距离公式得 $\frac{|2k|}{\sqrt{k^2+1}} = \sqrt{2}$ ，解得 $k = \pm 1$ 。此结果的第一个符号为 \pm ，形似“土”和“士”，因此填任意一句含有此二字的诗句即可。

14. community（3 分） 群落（2 分） 同一时间内聚集在一定区域中各种生物种群的集合（2 分）

难度：★★☆

科目：英语、数学、生物、物理

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对三角函数、各种符号、生物学术名词以及定义的掌握能力

解析：由题意，单词由 u i n m c o t m y 组成，结合其生物学名词，得其为 community. community 翻译为群落，指同一时间内聚集在一定区域中各种生物种群的集合。

15.（除注明外，每空 2 分）

(1) 培养（1 分） 一定浓度的肝素或钙离子载体 A23187 溶液

(2) 0

难度：★★

科目：生物、物理

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对精子获能的理解以及分情况讨论思想

解析：

(1) 略

(2) 生物学解法：精子获能指的是精子获得受精能力，而非能量，故为 0 J

物理学解法：因三场叠加，物体做匀速圆周运动，故必为重力与电场力平衡，洛伦兹力提供向心力，但洛伦兹力不做功，故能量为 0 J

16.（除注明外，每空 1 分）

(1) $y = \begin{cases} 200x + 80000, & 0 < x \leq 800 \\ 2x^2 - 1800x + 2000000, & x > 800 \end{cases}$ （2 分） 7042

(2) $W = \begin{cases} 200 + \frac{80000}{x}, & 0 < x \leq 800 \\ 2x + \frac{2000000}{x} - 1800, & x > 800 \end{cases}$ （2 分） 1000 200 能

(3) 道平 $\xrightarrow{\text{拼音}}$ daoping $\xrightarrow{\text{谐音}}$ doping $\xrightarrow{\text{翻译}}$ 兴奋剂（2 分）

难度：★★

科目：数学、英语、语文

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对实际应用、语文与英语的结合能力

解析：

(1) 由题意可得 $y = \begin{cases} 200x + 80000, & 0 < x \leq 800 \\ 2x^2 - 1800x + 2000000, & x > 800 \end{cases}$, $x = 800$ 时, $y = 240000 < 8.848 \times 10^7$, 所以可列方程 $2x^2 - 1800x + 2000000 = 88480000$, 由于 x 为整数, 解得 $x \approx 7042$

(2) 由(1)得, $W = \frac{y}{x} = \begin{cases} 200 + \frac{80000}{x}, & 0 < x \leq 800 \\ 2x + \frac{2000000}{x} - 1800, & x > 800 \end{cases}$ 。当 $x \in (0, 800]$ 时, W 单调递减, 所以 $x = 800$ 时, W 最

小值为 300。当 $x \in (800, +\infty)$ 时, 由基本不等式得 $W \geq \sqrt{2x \cdot \frac{2000000}{x}} - 1800 = 200 < 300$, 当且仅当 $x = 1000$ 时取等号, 所以最小值为 200, 因为 $1000 < 1050$, 故能达到最小值

(3) 略

17. $m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2 \geq \frac{2Q}{N_A}$ (5 分) $N_2(g) + O_2(g) = 2NO(g) \Delta H = -Q \text{ kJ/mol}$ (2 分) DNA、RNA (tRNA、

rRNA、mRNA)、蛋白质 (多肽)、多糖 (二糖、麦芽糖、蔗糖、乳糖、糖原、淀粉、纤维素)、ATP、 CO_2 (3 分, 括号内的内容与该项括号外的内容如果填写多个, 则只得 1 分, 答出 3 种得 3 分, 其他合理答案亦可)

难度: ★★☆☆

科目: 化学、物理、生物

命题人: 一位沙雕 up 主

命题意图: 考察学生对物理和化学的综合运用能力以及对生物体内的反应的理解程度。

解析: 在最理想的状况下, 二者碰撞损失的机械能全部转化为热能释放出来, 当发生完全非弹性碰撞时, 释放能量

最多, 由动量守恒和能量守恒得: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$, $\frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + Q_0$, 其中 Q_0 是

一个 A 分子与一个 B 分子反应释放的能量。对于反应 $A + B = C \Delta H = -Q \text{ kJ/mol}$, 当发生 1 mol 反应时, 释放的

能量 $Q_0 = \frac{Q}{N_A}$, 如果反应能发生, 那么 $v^2 \geq 0$, 联立解得 $m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2 \geq \frac{2Q}{N_A}$ 。若 A 为 N_2 , B 为 O_2 , 则 A, B 反

应的热化学方程式为 $N_2(g) + O_2(g) = 2NO(g) \Delta H = -Q \text{ kJ/mol}$ 。在生物体中, 题述条件为 1 mol 一种物质与 1 mol 另一种物质反应, 生成 $1 \text{ mol } H_2O$ 和 1 mol 第四种物质, 满足的反应有以下几种: 蛋白质的脱水缩合, DNA 的复制、逆转录生成 DNA, 转录生成 RNA、RNA 自我复制, 糖类的脱水缩合, ATP 的生成, 无氧呼吸产生的乳酸电离的氢离子与血浆中的缓冲物质 HCO_3^- 反应生成水和二氧化碳等。

三: 实验题

18. (分数见标注)

(1) 4 (1 分) 水平向右 (1 分)

(2) $\frac{13}{17}$ (2 分) $\frac{65+4\sqrt{195}}{170} \times 10^{12}$ (2 分)

(3) $x(1600L^2 + 1) - L = 80hL + 4L\sqrt{400h^2 + 5h - 8000hL^2 - 100L^2}$ (4 分)

难度: ★★☆☆

科目: 物理、数学

命题人: 一位沙雕 up 主

命题意图: 考察学生对于数学运用于物理的实际运用能力。

解析: 以 B 为原点建立平面直角坐标系, 则 $A(-0.2, 0.8)$, 设抛物线解析式为 $f(x) = ax^2$, 将 A 点带入, 解得 $a = 20$, 则 $f(x) = 20x^2$, 其导函数 $f'(x) = 40x$ 。

(1) $A \rightarrow B$ 根据动能定理: $mgh = \frac{1}{2}mv_1^2$, 解得 $v_1 = 4 \text{ m/s}$, 方向水平向右。

(2) $A \rightarrow C$ 根据动能定理: $mg(h - 20L^2) = \frac{1}{2}mv_2^2$, 解得 $v_2 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$ 。在 C 点切线斜率为 $f'(L) = 4$ 。设在 C 点处

速度方向与水平方向夹角为 θ , 则 $\tan \theta = 4$, 由 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ 以及 $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ 解得, $\sin \theta = \frac{4\sqrt{17}}{17}$, $\cos \theta = \frac{\sqrt{17}}{17}$,

则竖直方向速度为 $v_{2y} = v_2 \sin \theta = \frac{8\sqrt{51}}{17}$ ，根据运动学公式，最大高度 $h_m = \frac{v_{2y}^2}{2g} + 20L^2 = \frac{13}{17}$ 。水平方向： $v_{2x} = v_2 \cos \theta = \frac{2\sqrt{51}}{17}$ ， $x_2 = v_{2x}t_2$ ，竖直方向上，有 $v_{2y}t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = -20L^2$ ，联立解得距离为 $d_2 = x + L = \frac{65+4\sqrt{195}}{170} \times 10^{12} \text{ pm}$ 。

(3) $A \rightarrow C$ 根据动能定理： $mg(h - 20L^2) = \frac{1}{2}mv^2$ ，在 C 点切线斜率为 $f'(L) = 40L$ 。设在 C 点处速度方向与水平方向夹角为 α ，则 $\tan \alpha = 40L$ ，有 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ 及 $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ，竖直方向上，有 $v_y t - \frac{1}{2}gt^2 = -20L^2$ ，水平方向，有 $x - L = v_x t$ ，其中 $v_x = v \cos \alpha$ ， $v_2 = v \sin \alpha$ ，联立以上式子解得 $x(1600L^2 + 1) - L = 80hL + 4L\sqrt{400h^2 + 5h - 8000hL^2 - 100L^2}$ 。

19. (分数见标注)

(1) 3.77×10^{-1} (2 分)

(2) ①c (1 分) d (1 分) f (1 分) j, l (1 分)

②见右图 (3 分，使用外接法亦可，未标字母扣 1 分)

(3) 由外正内负变为外负内正 (1 分) 电 (1 分)

$\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$ (1 分) $\text{Zn} - 2e^- = \text{Zn}^{2+}$ (1 分)

(4) $\frac{305}{377}$ (2 分)

难度：★★★★☆

科目：物理、数学、生物

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对数列、圆锥曲线、电路图的设计、U-I 图像、神经纤维的掌握程度

解析：

(1) 由题意可得，数列第 14 项为 377，则长度为 0.377 m

(2) ①由题意得，回路最大电流为 $I_m = \sqrt{\frac{Q}{rt}} = 100 \text{ mA}$ ，不是 $I_m = \frac{E}{r} = 150 \text{ mA}$ 。故选择 A_2 与 R_4 将 A_2 改装为 0 - 100 mA 的量程。电源电动势为 $E = 1.5 \text{ V}$ ，故选 V_1 与 R_3 将 V_1 改装成 0 - 1.5 V 的量程。

②由题意可的，采用分压接法，内接外接均可。

(3) 这么简单还要解析？？

(4) 由题意可得，抛物线方程为 $x^2 = 8y$ ，所以交点为 (4, 2)，所以直线斜率为 $\frac{1}{2}$ ，所以电阻为 500Ω 。由于 $\sum_{i=1}^{61} a_i = 610$ ，

所以其横截面积为 0.61 m^2 ，所以其电阻率为 $\frac{305}{377} \Omega \cdot \text{m}$ ($0.8090185676393 \Omega \cdot \text{m}$)

四：计算题

20. 难度：★★

科目：物理

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对匀变速公式的理解和对题目信息的有效化提取能力

解：由 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得，此处 $g = 9.832186 \text{ m/s}^2 = g_{90^\circ \text{N}}$ ，所以此处为北极点..... (6 分)

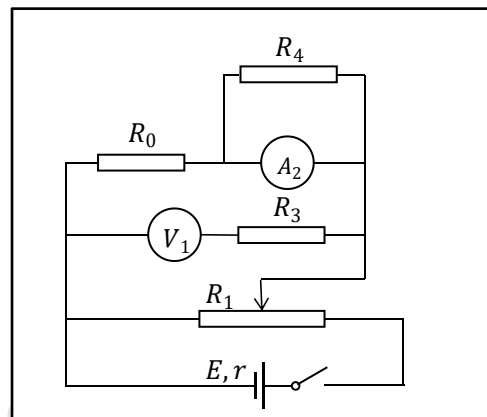
而北极的熊为北极熊，故冬季时，该熊的皮毛为白色..... (8 分)

21. 难度：★★☆

科目：物理、化学、生物

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对动量守恒及受力分析、酵母菌无氧呼吸、氧化还原反应、玻意耳定律的掌握程度



解:

(1) 小车 1 与瓶盖分离时, 由动量守恒及动量定理得

$$Ft = mv - 0 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$mv = (M_1 - m)v_1 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{瓶盖与小车碰撞时, } mv = (M_2 + m)v_2 \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

$$\text{由题意得 } v_2 = v_1 - \mu gt_0 \dots\dots\dots (4 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第三定律可得 } F - P_0 S = ma \dots\dots\dots (5 \text{ 分})$$

$$\text{联立以上式子解得 } a = 10000 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (6 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 酵母菌无氧呼吸方程式为 } \text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 \dots\dots\dots (8 \text{ 分})$$

由方程式可得, $2\text{CO}_2 \sim 8e^-$, 有玻意耳定律可得 $\Delta V = V_2 - V_1 = 11.2 \text{ L}$

即二氧化碳为 0.5 mol , 所以质量为 22 g , $\dots\dots\dots (10 \text{ 分})$

转移电子为 2 mol $\dots\dots\dots (12 \text{ 分})$

22. 难度: ★★☆☆

科目: 数学、物理

命题人: 一位沙雕 up 主

命题意图: 考察学生运用数学知识解决实际物理问题的能力。

解:

$$(1) \text{ 由 } f(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}, \text{ 得 } f'(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}.$$

$$\text{令 } f'(x) = -\tan \theta = -\frac{e - e^{-1}}{2}, \text{ 解得 } x = -1, \text{ 因此 } AB \text{ 水平距离为 } d = 2 \text{ m}. \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{当小球到达最低点时, 细绳绷直, 则此时距 } A \text{ 点的高度为 } h = \sqrt{\frac{L^2}{4} - d^2} = 1 \text{ m}. \dots\dots\dots (3 \text{ 分})$$

设细绳断裂后小球的水平速度为 v , BD 竖直高度为 H , 则当小球恰好经过 D 点时,

$$\text{水平方向, 有: } vt = \frac{d}{2},$$

$$\text{竖直方向, 有: } \frac{1}{2}gt^2 = H - h, \dots\dots\dots (4 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v = \sqrt{15} \text{ m/s}. \dots\dots\dots (5 \text{ 分})$$

假设小球落在地面上, 设 DE 长度为 L , 水平位移为 x , 则有:

$$\frac{1}{2}gt^2 = L \cos \alpha + H,$$

$$vt = x, \dots\dots\dots (6 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } x = 2 \text{ m} = \frac{d}{2} + L \cos \alpha,$$

由于斜面不包括 E 点, 所以假设正确, 所以小球不会落在斜面 DE 上. $\dots\dots\dots (7 \text{ 分})$

$$(2) \text{ 由于 } \tan \theta = \frac{e - e^{-1}}{2}, \text{ 则 } \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{e - e^{-1}}{2}, \text{ 由于 } \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1, \text{ 则 } \sin \theta = \frac{1}{2} \sqrt{4 - \left(\frac{4e + 2e^2 - 2}{e^2 - 1} \right)^2},$$

$$\text{设 } AC = l, \text{ 那么 } C \text{ 点距 } A \text{ 点高度 } h' = l \csc \theta = \frac{l}{\sin \theta} = 2 \text{ m}. \dots\dots\dots (8 \text{ 分})$$

$$\text{当小球从 } A \text{ 点释放时, } A \rightarrow \text{最低点, 由动能定理可得: } mgh = \frac{1}{2}mv_1^2,$$

$$\text{之后小球做平抛运动, 设最低点距地面高度为 } h_0 = \frac{4}{3} + 1 - 1 = \frac{4}{3} \text{ m},$$

$$\text{水平方向, 有: } v_1 t_0 = x_1,$$

竖直方向，有： $\frac{1}{2}gt_0^2 = h_0$ ，

联立解得 $x_1 = \frac{4}{3}\sqrt{3}m$ ，落在区域 2 内。.....（10 分）

同理，当小球从 C 点释放时，可得 $x_2 = 4m$ ，仍落在区域 2 内。.....（11 分）

则不论从哪个点释放小球，小球均会落在区域 2 内，那么随机变量 Y 只能取 1，所以其分布列为：

Y	1
P	1

.....（13 分）

所以 $E(x) = 1$ 。.....（14 分）

23. 难度：★★★

科目：数学

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对倍角公式的理解和绝对值函数的化简以及分段讨论思想

评分细则：前两题 6 分，最后一题 4 分

解：前两题手算吧，最后一题计算器秒杀。

24. 难度：★★★★

科目：物理、数学

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对组合场、复合场、圆锥曲线的理解以及空间想象能力

解：

(1) 由题意，粒子在第一象限中向下偏转，故为正电荷.....（1 分）

根据抛物线的性质，与对称轴平行的粒子射入后经弹性碰撞恒过定点 F

又因为题目上说“沿 x 轴负方向水平穿过抛物线的焦点 F”，所以反射点坐标为(2,1)和(-2,1).....（3 分）

因磁场圆只在第一象限，经分析可得，圆与 y 轴相切，所以圆心为(2,4)

所以方程为 $(x - 2)^2 + (y - 4)^2 = 4$(5 分)

(2) 由粒子轨迹可得，所求图形为一个长为 4，宽为 3 的矩形被一个半径为 2 的 1/4 圆所截.....（6 分）

由割补法得，面积为 $S = (12 - \pi)m^2$ （不带单位扣 2 分）.....（10 分）

(3) 由题意得，几何体为一个由半径为 2 的半球及底面半径为 2，高为 1 的圆柱组合而成

故体积为 $V = \frac{28}{3}\pi m^3$ （不带单位不得分）.....（12 分）

表面积为 $S = 16\pi m^2$ （不带单位扣 2 分）.....（15 分）

(4) 由抛物线二级结论得，过焦点在 y 轴上的抛物线顶点作两条垂直弦交抛物线于 A、B 两点，则直线 AB 恒过定点(0,2p)，故 $p = 4$（16 分）

所以 $C: x^2 = 8y$(17 分)

设计的两种方案使粒子偏转后经过点(0,2)即可，答案不唯一，每种方案 4 分，计算错误不得分.....（25 分）

25. 难度：★★★★☆

科目：物理、数学、生物、化学

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生对理科的综合运用能力

解：

(1) 当 $\theta = 45^\circ$ 时，过焦点的弦长为 $L_{11} = \frac{2p}{\sin^2 \theta} = \frac{2p}{\frac{1}{2}} = 4p$ ，.....（2 分）

根据电阻定律，此时抛物线的电阻为 $R_{11} = \rho \frac{L_{11}}{S} = 4p = 8\Omega$ ，.....（3 分）

解得 $p = 2$ ，.....（4 分）

则 R 与 θ 角之间的关系为 $R = \frac{4}{\sin^2 \theta} (\Omega)$ 。..... (5 分)

(2) 溶液的总质量为 $m_{21} = \rho_1 V_1 = 2.2 \text{ kg}$,

NaCl 的物质的量为 $n_{21} = cV_0 = 4 \text{ mol}$, 质量为 $m_{22} = n_{21}M = 234 \text{ g}$,

则水的质量为 $m_{23} = m_{21} - m_{22} = 1966 \text{ g}$, 物质的量为 $n_{22} = \frac{m_{23}}{M} = \frac{983}{9} \text{ mol}$, (7 分)

电解 NaCl 的离子方程式为 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- + \text{H}_2$,

则当 NaCl 电解完成时, 生成了气体 $n_{23} = n_{21} = 4 \text{ mol}$,

剩余水 $n_{24} = n_{22} - n_{23} = \frac{947}{9} \text{ mol}$ 。..... (8 分)

之后便是电解水 $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$,

则会产生气体 $n_{25} = \frac{3}{2}n_{24} = \frac{947}{6} \text{ mol}$, (9 分)

则共产生气体 $n_{26} = n_{25} + n_{23} = \frac{971}{6} \text{ mol}$ 。..... (10 分)

(3) 当 M_1 达到额定功率时, 电流为 $I_0 = 0.1 \text{ A}$, 除 M_1 外, 电路剩余部分均可看做纯电阻, 剩余部分的电压为

$U_{31} = I_0(R + R_1 + R_2 + R_3)$ (11 分)

则 M_1 的电压为 $U_{32} = E - U_{31}$, 额定功率为 $P_{31} = U_{32}I_0$ (12 分)

对于线圈, 设速度为 v_{31} , 根据法拉第电磁感应定律得 $E_{31} = Blv_{31}$

由闭合电路欧姆定律得, 线圈电流 $I_{31} = \frac{E_{31}}{R_0}$

则所受的安培力为 $F_{31} = BI_0l$

则线圈所受拉力为 $F_{32} = F_{31} + mg$ (13 分)

所以电动机额定功率为 $P_{31} = F_{31}v_{31} + I_0^2R_3$ (14 分)

所以 $F_{31}v_{31} + I_0^2R_3 = U_{32}I_0$

解得 $\theta = \arcsin \sqrt{\frac{4}{14 - 50v_{31} - 25v_{31}^2}}$ (15 分)

(4) 当 M_2 满速旋转时, 其额定功率最大, 也即 R 取最小值 4Ω (16 分)

则此时 M_2 的额定电压为 $U_{41} = E - I_0(R + R_1 + R_2 + R_3) = 1.05 \text{ V}$

则其额定功率为 $P_{41} = U_{41}I_0 = 0.105 \text{ W}$

其热功率为 $P_{42} = I_0^2R_3 = 0.005 \text{ W}$

所以其机械功率为 $P_{43} = P_{41} - P_{42} = 0.1 \text{ W}$ (17 分)

所以其轴承上的最外端的线速度为 $v_{41} = \frac{P_{43}}{f} = 10 \text{ m/s}$

所以 Q_1 的速度为 $v_{42} = \frac{L_2 + r}{r}v_{41} = 200 \text{ m/s}$

所以其加速度为 $a_{41} = \frac{v_{42}^2}{L_2} = 20000 \text{ m/s}^2$

所以活塞受力为 $F_{41} = ma_{41} = 500 \text{ N}$ (18 分)

由于活塞横截面积为 $S_{41} = 100\text{S} = 1 \text{ m}^2$

所以内外两侧压强差为 $\Delta P_{41} = \frac{F_{41}}{S_{41}} = 500 \text{ Pa}$

设两气体各自的体积变化量为 ΔV_{41} , 初始体积均为 V_{41} , 则根据玻意耳定律

对外侧气体 $P_0V_{41} = P_{41}(V_{41} - \Delta V_{41})$

对内侧气体 $P_0V_{41} = P_{42}(V_{41} + \Delta V_{41})$

其中 $P_{41} - P_{42} = \Delta P_{41}$ (19 分)

联立以上式子，解得外侧气体压强 $P_{41} = (250\sqrt{40001} + 50250) Pa$ (20 分)

(5) 解答如下：

① 对于玻璃碎片，由于其是正四面体，则其高为 $h_{51} = \frac{\sqrt{6}}{3}a = \frac{\sqrt{6}}{150} m$

所以其体积为 $V_{51} = \frac{1}{3} \cdot h_{51} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}a^2 = \frac{\sqrt{2}}{15} \times 10^{-5} m^3$ (21 分)

所以其质量为 $m_{51} = \rho_0 V_{51} = 2 g$

在窗户刚破碎时，内外压强差为 $\Delta P_{51} = \frac{F_0}{S_0} = 1000 Pa$

所以玻璃碎片所受气压差产生的力为 $F_{51} = \Delta P_{51} S_1 = 0.2 N$ (22 分)

所以玻璃碎片的加速度为 $a_{51} = \frac{F_{51}}{m_{51}} = 100 m/s^2$

所以玻璃碎片的水平速度为 $v_{51x} = a_{51} T_0 = 20 m/s$ (23 分)

竖直方向上，速度为 $v_{51y} = \sqrt{2gh} = 20 m/s$

所以玻璃碎片砸中人的时候，其速度为 $v_{51} = \sqrt{v_{51x}^2 + v_{51y}^2} = 20\sqrt{2} m/s$ (24 分)

由于人的行走速率为 $v_0 = 7.9 km/s$ ，且与 v_{51} 垂直

则二者相对速度为 $v_{52} = \sqrt{v_0^2 + v_{51}^2} = 20\sqrt{156027} m/s$ (26 分)

所以，根据动量定理，平均作用力为 $F_{52} = \frac{m_{51} v_{52}}{T_1} = 4\sqrt{156027} N$ (27 分)

② 玻璃破碎时，屋内气压为 $P_{61} = P_0 + \Delta P_{51} = 1.01 \times 10^5 Pa$ (28 分)

对于屋内气体，根据盖-吕萨克定律 $\frac{P_0}{t_0 + 273} = \frac{P_{61}}{t_{61} + 273}$

解得 $t_{61} = 30 ^\circ C$ (29 分)

③ 破碎后的前 T_0 时间内，碎片的水平移动距离为 $x_{71} = \frac{1}{2} a_{51} T_0^2 = 2 m$ (30 分)

玻璃碎片运动的总时间为 $t_{71} = \frac{v_{51y}}{g} = 2 s$

所以之后的运动时间为 $t_{72} = t_{71} - T_0 = 1.8 s$ (31 分)

所以之后的水平移动距离为 $x_{72} = v_{51x} t_{72} = 36 m$

所以房间距该人的水平距离为 $x_{73} = x_{71} + x_{72} = 38 m$ (32 分)

④ 显然，该人的出血量在区间 $(0, 2 L)$ 内..... (33 分)

假设该人不死，那么设这十分钟内该人的出血量分别为 a_1, a_2, \dots, a_{10} ，总出血量为 X ， $0 < X < 1$ (34 分)

那么当该人出血量为 $2 - X = (0.2 - a_1) + (0.2 - a_2) + \dots + (0.2 - a_{10})$ 时该人会死亡..... (37 分)

由于出血量为 $V_0 = 1 L$ 时，该点所占总体的概率为零（不代表不会发生），所以可以不考虑..... (38 分)

那么可以得到，每个不会死亡的出血量，恰好对应一个会死亡的出血量

那么该人死亡概率和不死亡的概率相同，所以其死亡概率为 $P_8 = 0.5$ (40 分)

⑤ 下面展示如何计算出用时最短的被砸时刻，以下内容不是解答过程。

现假设救护车在通过红绿灯时均为绿灯，设被砸时，距 A 变为红灯还有 X 秒，距离 B 变为红灯还有 Y 秒

那么对于前往被砸地点的过程，前往 A 需要 $t_{91} = 15 s$ ，那么 X 应当满足 $0 < 15 - X \leq 53$

前往 B 需要 $t_{92} = 35 s$ ，那么 Y 应当满足 $0 < 35 - Y \leq 67$

返回时，救护车先经过红绿灯 B ，此时，从开始到现在共花费 $t_{93} = 565 s$

由于 $565/67$ 的商为 8 ，余数为 29 ，那么，此时距离 B 变为红灯还有 $(29 - Y) s$

那么 $0 < 29 - Y \leq 67$

之后救护车经过红绿灯 A ，此时，从开始到现在共花费 $t_{94} = 585 \text{ s}$

由于 $585/53$ 的商为 11，余数为 2，那么此时距离 A 变为红灯还有 $(2 + 53 - X) \text{ s}$

那么 $0 < 55 - X \leq 53$

联立以上不等式，解得 $2 \leq X < 15$ ， $-32 \leq Y < 29$

由于红绿灯 B 周期为 134 s ，所以 $102 \leq Y < 163$

所以若要救护车花费时间最短，则应当满足在出发时，距离红绿灯 A 变为红灯的时间在区间 $[2, 15)$ 内，距离 B 变为红灯的时间在区间 $[102, 163)$ 内

在作答时，只需要选择一个满足以上区间的时刻，最后计算结果正确即可满分。选择其他时刻亦可，分数按照题述公式给分。若最后结果计算错误，不得分。

五：新定义题

26. （每小问 3 分，首字母不大写者扣 1 分）

(1) $Ba + 2Na = Banana$

(2) $Pa + P + H + Y = Happy$

(3) $Cu + Ar = Cr + Au$ ($Gd + Lv + O = gold + V$)

难度：★★

科目：化学

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对题意的理解程度及脑洞大小

解析：离谱就行，不需要解析

27. 难度：★★★

科目：物理、数学

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生对数学运算和逻辑电路的理解程度

解：

(1) 本题直接画即可，不需写文字说明，本小题 4 分

解析：根据所给器材，有两个非门，显然不可能连续出现在一条线路上，因此可以推测，非门的分布有以下两种情况：

① 同时分布在两条线路上

② 分布在一条线路上，但中间夹杂着与门或者或门

我们再看或门，共有两个或门，两个或门串联并没有什么意义，所以两个或门一定并联。由于只给了一个与门，那么与门有以下两种分布情况：

① 分布在线路的结尾处

② 分布在线路的开头处

③ 分布在其中一条的或门处

首先对于第二种情况，如果分布在开头，那么输出线只有一条，对于之后的两个或门无法处理，可以排除。

对于第三种情况，或门和与门的输出均为一条，此时再进行或计算或与计算没有意义，也可以排除。

所以与门只能分布在线路的结尾。

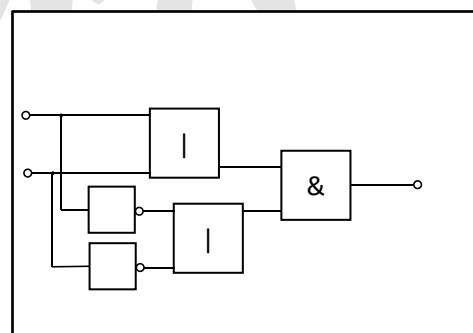
下面来看非门，对于第二种情况，可以穷举处理，发现有情况不能正确输出，那么只能是第一种情况，进行分析及穷举后，可得如图电路。

(2) 解答如下：

① 由于与门或门的电阻相对于 0°C 的变化量的变化率满足函数 $f(t) = 2^{0.01t}$

所以与门或门电阻变化量随温度 t 的变化关系式 $g(t) = \int f(t) \text{ dt} = \frac{100}{\ln 2} \cdot 2^{0.01t} + C \dots\dots\dots (6 \text{ 分})$

因为 $g(0) = 0$ ，所以 $C = -\frac{100}{\ln 2}$ ，所以 $g(t) = \frac{100}{\ln 2} \cdot 2^{0.01t} - \frac{100}{\ln 2} \dots\dots\dots (8 \text{ 分})$



所以 $F(t) = g(t) + R_0 = \frac{100}{\ln 2} \cdot 2^{0.01t} - \frac{100}{\ln 2} + 500 \dots\dots\dots (9 \text{ 分})$

② 根据题意及注释, 可以将(1)中电路简化为如图电路… (11 分)

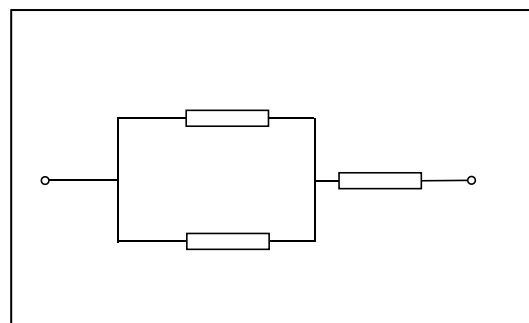
那么该元件总电阻为 $R = \frac{1}{\frac{1}{2} + F(t)} = \frac{2}{F(t)} \dots\dots\dots (12 \text{ 分})$

那么要想让元件正常工作, 输出 1 时电压应大于 4 V

所以元件中损失电压应小于 1 V

所以电阻最大应为 $R_m = \frac{\Delta U}{I_0} = 1000 \Omega$

所以 $\frac{3}{2}F(t) < R_m \dots\dots\dots (14 \text{ 分})$



解得 $t < 100 \frac{\ln(\frac{5}{3} \ln 2 + 1)}{\ln 2} \dots\dots\dots (15 \text{ 分})$

所以 $0^\circ\text{C} \leq t < 100 \frac{\ln(\frac{5}{3} \ln 2 + 1)}{\ln 2} ^\circ\text{C} \dots\dots\dots (16 \text{ 分})$

六：写作题

28. 示例：那里是一个很多属于人们谁是喜欢属于说话大约事情哪一个是大约这个宇宙哪一个包括这个地球谁的月亮是这个卫星谁的半径是关于 1600km 哪一个是一第四个属于这个地球并且较少比一第一千属于这个太阳哪一个是一个是源头属于这个能量属于这个太阳的系统哪一个是一属于这个明星系统属于这个银河系哪一个是一个是罕见地被知道通过人类哪一个是一属于这个物种属于这个世界哪一个组成属于一百属于国家哪一个有不同的表格属于政府哪一个管理这个人们谁是属于不同的年龄哪一个是一个是影响通过时间哪一个将会不会停止无论何时这个宇宙改变并且无论什么发生在里面这个宇宙哪一个是一个是发生关于 13 十亿年之前在里面这个宇宙大爆炸哪一个是一个是承受通过这个科学家谁有一个锋利的大脑哪一个是一个是这个核心属于这个支架哪一个组成属于几个系统哪一个罐头是分解进入器官哪一个罐头是分开进入组织哪一个是一个是做在上面属于蜂房哪一个组成属于关于十细胞器和细胞核哪一个有一个主要的脱氧核糖核酸谁的英国人名字是脱氧核糖核酸哪一个组成属于一千属于基因哪一个独揽全部的这个事情属于这个生物哪一个是一个是一属于这个最多的魔法的事情在上面这个地球那里一个很多属于人们是讨论大约这个事情哪一个是一个是大约这个宇宙。

难度：★★

科目：英语

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生的单词翻译能力

评分细则：不是逐词翻译者 5 分以下，逐词翻译者，根据离谱程度给分，按答案示例 17 分进行计算

解析：根据题意，要求逐词翻译，例如 hot dog 翻译成热狗就不对，应翻译为热的狗。由此可以对所给文段进行逐词翻译，越离谱越好。

29. （每小题 5 分）示例：

(1) 折枯藤烧老树煮昏鸦，建小桥接流水住人家，在古道喝西风吃瘦马

枯藤盘老树死昏鸦，小桥堵流水淹人家，古道吹西风倒瘦马

(2) 杀鸡声传茅店惊月，灭人迹炸板桥除霜

(3) 拆楼船除夜雪建瓜洲渡，射铁马挡秋风轰大散关

(4) 烧一帆喝一江炸一渔舟，死一个钓翁成一钓钩。迫一俯没一仰无一场笑，轰一江明月灭一江秋

(5) 烧千朵红莲放三尺水，炸一弯新月堵半亭风

难度：★★☆

科目：语文

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生对动词的活用能力

评分细则：除第一个名词外，其他名词前每有一个不加动词，扣 1 分，直到对应小题的分扣完为止。答案越离谱越

好，按答案示例每小题 4 分来计算

解析：在每个名词前插入离谱的动词即可

30. 难度：★★★★☆

科目：语文

命题人：一位沙雕 up 主

命题意图：考察学生的脑洞大小

评分细则：按答案示例 60 分满分来计算，比答案更离谱者满分，稍逊一筹的视情况扣分

解析：文章中提及了苏是、武判官、曹贵、齐王、屈原、邹记、刘子绩共 7 位人物。考生可以从这七位人物入手，也可以自创新人物。从苏是来看，苏是有着很大的功劳，可以写其葬礼，并在葬礼上发生离谱的事情；从武判官来看，没有什么可写的，以此人为主角难度较大；从曹贵来看，曹贵是一个罪大恶极之人，可以写其如何在之后被人蹂躏等；从齐王来看，齐王是一国之主，拥有很大的权力，以其为主角，可以尽情展现其权力及实力，让故事变得离谱；从屈原来看，屈原是一个科学家，可以让齐国的科技突飞猛进，可以以此为突破口，自创一些离谱科技；对于邹记，邹记善于进谏，可以写一些离谱的表文，让故事变得离谱；对于刘子绩，与屈原同理。

实例文章：

齐王逃离太阳系

方贵死，抛物线所经之村、林之民皆喜出望外，设酒杀鸡作食。扣舷而歌之，歌曰：“桂棹兮曹贵，火烧森林兮村庄毁，惩罚兮天降，喜出望外兮送骨灰。”妃嫔媵嫱，王子皇孙，辞楼下殿，辇来于礼，朝歌夜弦，送贵骨灰。

邹记于是入朝见威王，曰：“臣诚知贵之死需庆祝，然古人曰：‘生于安乐而死于忧患’，由此观之，国危矣！”

明日鲁军来，携八十万精兵，以 7.9km/s 之速进，王惊愕，召佚之弧：“何以战？”对曰：“国危矣，若使独之武见鲁师，师必退。”乃召独之武：“何以退鲁师？”对曰：“战则请从，则师必退。”王与之乘，战于长勺。独之武高呼：“我恁爹！”鲁军闻之，皆大笑，齐军攻之，鲁师败绩。

齐军振奋，队形散乱。方是时，燕国一刺客荆何着齐军衣，以 7.9km/s 之速游于齐军，寻齐王，终见之，献之鲁之地图。王大惊，以为斥候所得战利品，欣然曰：“善，请上车，展之皇宫。”乃下令：“回军车以复路兮，驰皇宫且焉止息。”至皇宫，王入朝，言于荆何曰：“请入朝。”荆何入朝，献之鲁地图，展之，图穷而匕首见，荆何即取之，振齐王，突觉腹部剧痛，观之，匕首透齐王而反甲至自身，荆何死，而齐王无恙。

燕太子舟大惊，死。

秦五羊闻之，欣然规往。乘船于一小溪，忽逢坟墓林，中无杂墓，阴风刺骨，极度骇人。墓尽水源，便得一山，山有小口，仿佛若有光，便舍船，从口入。

入之，便至齐皇宫，五羊大惊，不敢出一言以复，便以 7.9km/s 之速移至齐王背，闻齐王歌曰：“风萧萧兮易水寒，五羊一去兮不复还。”五羊大惊，刺齐王。然五羊知刺齐王之乐，而不知燕王之乐，燕王知遣刺客刺齐王之乐，而不知齐王之乐其遣刺客之刺齐王也。

刺毕，齐王无恙，观之，五羊之刺齐王之匕首透齐王之身而反甲至齐王之前，而不可反甲至背。齐王起，五羊大惊，松匕首，留之齐王背，且齐王之前 1m 有反甲之匕首。齐王便以脚为撑，以身为轴，做匀速圆周运动。反甲之匕首触五羊，五羊腰斩，死。后遂无刺齐王者。

然齐王之角速度已至 10000rad/s ，不可停。方是时，群臣惊愕，不敢出一言以复。齐王渐加速，匕首出，中滕子景，子景死。然齐王渐快，与地之压渐小，终起。飞至顶，将皇宫之顶掀起，然重心不在中，右倾，终以头抢地。然反甲仍有效，将屋顶与齐王抢地之力还与齐王，乃以 16.7km/s 之速离地而去，出太阳系。

七：附加题

31. 难度：★★

科目：物理

命题人：无名甲烷菌

命题意图：考察学生对交流电的掌握能力与为 up 主三连的能力

解：

(1) 略.....(2 分)

(2) 由于 $P = \frac{U^2}{R}$ ，所以 $U = 10\text{V}$(4 分)

所以 $U_2 = 3U = 30V$ (6 分)

所以 $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 10V$ (8 分)

因为 $U_1 = \frac{1}{2} BR^2 \omega$, 所以 $\omega = 2500 \text{ rad/s}$ (10 分)

32. 难度: ★★★★★

科目: 物理、数学

命题人: 一位沙雕 up 主

命题意图: 作为压轴题, 就要出现压车轴, 以此考察学生对数学和物理的综合运用能力

解:

(1) 此题直接从角度入手显然很麻烦, 不妨设 $AD = x$ (1 分)

那么梯形的面积为 $S = \frac{1}{2}(x+4)h$ (2 分)

根据勾股定理, $h = \sqrt{4 - (\frac{x-4}{2})^2}$ (3 分)

所以梯形的面积为 $S = \frac{1}{2}(x+4)\sqrt{4 - (\frac{x-4}{2})^2}$ (4 分)

通过计算器可得, 当 $x = 2\sqrt{3} + 2$ 时, S 取最大值 $2\sqrt{3}(6 + 3\sqrt{3}) m^2$ (5 分)

所以此时 $AD = 2\sqrt{3} + 2$, 那么 $AC = \sqrt{h^2 + (AD - \frac{AD-BC}{2})^2} = \sqrt{12 + 8\sqrt{3}}$ (6 分)

所以根据余弦定理, $\cos \alpha = \frac{AC^2 + AB^2 - BC^2}{2AC \cdot AB} = \sqrt{\frac{3}{3+2\sqrt{3}}}$ (7 分)

所以 $\alpha = \arccos \sqrt{\frac{3}{3+2\sqrt{3}}} \approx 47.0585971351201^\circ$ (不要求写出估算值) (8 分)

(2) 车架前后的面积为 $S_1 = AB \cdot d \cdot 2 = 12 m^2$ (9 分)

所以前后挡风玻璃的面积为 $S_2 = S_1 \cdot 0.8 = 9.6 m^2$ (10 分)

算上玻璃, 所需的总面积为 $S_3 = S_1 + 2(2\sqrt{3}(6 + 3\sqrt{3})) + BC \cdot d = 24 + 4\sqrt{3}(6 + 3\sqrt{3})$ (11 分)

所以不算玻璃, 所需的材料面积为 $S_0 = S_3 - S_2 - S = (12.4 + 4\sqrt{3}(6 + 3\sqrt{3})) m^2$ (12 分)

(3) 最大静摩擦力为 $f_{max} = \mu mg = 2500 N$ (13 分)
分担到每两个车轮就是 $f_1 = 1250 N$

所以根据杠杆原理, 车架与车轴间的摩擦力为 $f_2 = \frac{R}{r} f_1 = 7500 N$ (14 分)

所以 μ_0 的最小值为 $\mu_{0min} = \frac{f_2}{F_N} = 750$ (15 分)

(4) 增加至 151 个车轴, 或适当增加车轴半径的同时增加车轴, 车轴半径大于等于 $0.3 m$ 者不得分, 或其他合理答案。计算过程略 (20 分)