

2018 北京市东城区高二（下）期末

物 理

本试卷共 100 分，考试时长 100 分钟。

一、单选题（每题 3 分，共 51 分）

1. 我国已开展空气中 PM_{2.5} 浓度的监测工作，PM_{2.5} 是指空气中直径小于 2.5 微米的悬浮颗粒物，可在显微镜下观察到，它漂浮在空中做无规则运动，很难自然沉降到地面，吸入后会进入血液对人体形成危害。矿物燃料燃烧时废弃物的排放是形成 PM_{2.5} 的主要原因，下列关于 PM_{2.5} 的说法中正确的是

- A. PM_{2.5} 在空气中的运动属于分子热运动
- B. PM_{2.5} 的无规则运动说明了空气分子做分子热运动
- C. PM_{2.5} 的质量越大，其无规则运动越剧烈
- D. 温度越低，PM_{2.5} 的无规则运动越剧烈

2. 一定质量的 0℃ 的水在凝固成 0℃ 的冰的过程中，体积变大，它内能的变化是

- A. 分子平均动能不变，分子势能减少
- B. 分子平均动能减少，分子势能增加
- C. 分子平均动能不变，分子势能增加
- D. 分子平均动能增加，分子势能减少

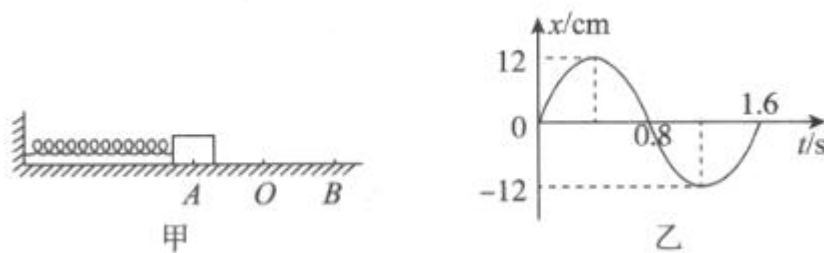
3. 已知铜的摩尔质量为 M (kg/mol)，铜的密度为 ρ (kg/m³)，阿伏加德罗常数为 N_A (mol⁻¹)。下列判断正确的是

- A. 1kg 铜所含的原子数为 $\frac{N_A}{M} \cdot \rho$
- B. 1 个铜原子的质量为 $\frac{M}{N_A}$ (kg)
- C. 1m³ 铜所含的原子数为 $\frac{M \cdot N_A}{\rho}$
- D. 1kg 铜的体积为 $\frac{M}{\rho \cdot N_A}$ (m³)

4. 关于做简谐运动的物体，下列说法正确的是

- A. 在平衡位置所受的合外力一定为零
- B. 在平衡位置时势能一定为零
- C. 做简谐运动的振子每次经过同一位置时，一定具有相同的速度
- D. 做简谐运动的振子每次经过同一位置时，一定具有相同的动能

5. 如图甲所示，弹簧振子以 O 点为平衡位置，在 A、B 两点之间做简谐运动。取向右为正方向，振子的位移 x 随时间 t 的变化情况如图乙所示，下列说法正确的是

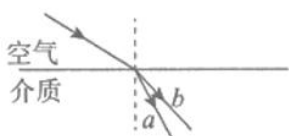


- A. $t=0.8s$ 时，振子的速度方向向左
- B. $t=0.2s$ 时，振子在 O 点右侧 6cm 处
- C. $t=0.4s$ 和 $t=1.2s$ 时，振子的加速度完全相同
- D. $t=0.4s$ 到 $t=0.8s$ 的时间内，振子的速度逐渐减小

6. 在双缝干涉实验中，屏上出现了明暗相间的条纹，则

- A. 中间条纹间距较两侧更宽
- B. 不同色光形成的条纹完全重合
- C. 双缝间距离越大条纹间距离也越大
- D. 遮住一条缝后屏上仍有明暗相间的条纹

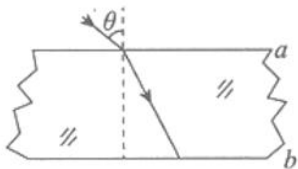
7. 某复色光由空气斜射入某介质中后分解为 a、b 两束单色光，如图所示。以下说法正确的是



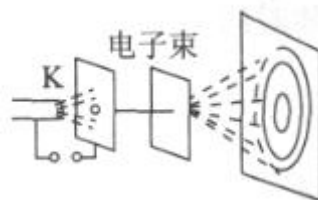
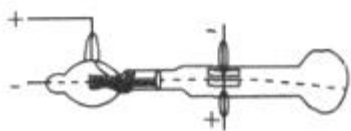
- A. a 光的频率比 b 光小

- B. a 光在该介质中的传播速度比 b 光大
- C. 光由介质射入空气时，a 光的全反射临界角比 b 光小
- D. a、b 分别通过同一双缝干涉实验装置，a 光的干涉条纹间距较大

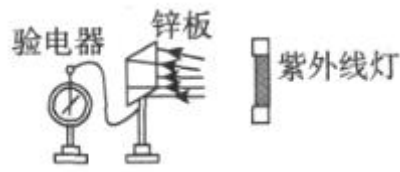
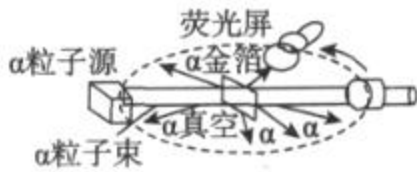
8. 如图所示，在空气中，一束单色光由两面平行的玻璃板的 a 表面射入，从 b 表面射出，则以下说法中正确的是



- A. 出射光线不一定与入射光线平行
 - B. 随着 θ 角的增大，光可能在 a 表面发生全反射
 - C. 随着 θ 角的增大，光可能在 b 表面发生全反射 ($\theta < 90^\circ$)
 - D. 无论如何改变 θ 角，光线从 a 表面射入，不可能在 b 表面发生全反射
9. 下面关于光的偏振现象的应用正确的是
- A. 立体电影利用了光的干涉现象
 - B. 为了增加光的透射率照相机镜头表面的镀膜是利用了光的偏振现象
 - C. 茶色眼镜利用了光的偏振现象
 - D. 拍摄日落时水面下的景物时，在照相机镜头前装一个偏振片可减弱水面反射光的影响
10. 下面是历史上的几个著名实验的装置图，其中发现电子的装置是



- A. 汤姆孙的气体放电管
- B. 利用晶体做电子束衍射实验



C. α 粒子散射实验装置

D. 观察光电效应

11. 据新华社报道, 由我国自行设计、研制的世界第一套全超导核聚变实验装置(又称“人造太阳”)已完成了首次工程调试。下列关于“人造太阳”的说法正确的是

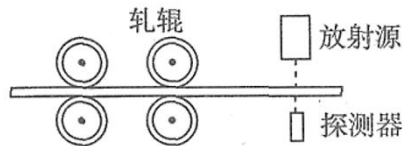
A. “人造太阳”的核反应方程是 ${}^1_7N + {}^4_2He \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$

B. “人造太阳”的核反应方程是 ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^1_0n$

C. “人造太阳”释放的能量大小的计算公式是 $\Delta E = \Delta mc^2$

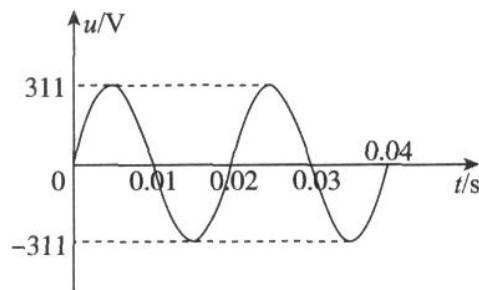
D. “人造太阳”核能大小的计算公式是 $E = \frac{1}{2}mc^2$

12. 在轧制钢板时需要动态地监测钢板厚度, 其检测装置由放射源、探测器等构成, 放射源中装有放射性物质如图所示。该装置中探测器接收到的是



A. X 射线 B. α 射线 C. β 射线 D. γ 射线

13. 如图所示是某种正弦式交变电压的波形图, 由图可确定该电压的



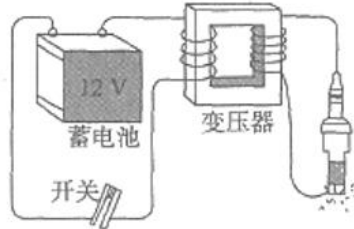
A. 周期是 0.01s

B. 最大值是 311 V

C. 有效值是 311 V

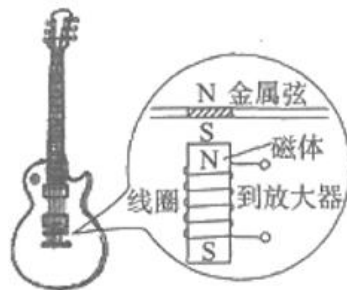
D. 表达式为 $u = 220\sin 100\pi V$

14. 汽油机做功冲程开始时，汽缸中的汽油、空气混合气要靠火花塞点燃，但是汽车蓄电池的电压只有 12V，不能在火花塞中产生火花，为此设计了如图所示的点火装置，这个装置的核心是一个变压器，它的原线圈通过开关连到蓄电池上，副线圈接到火花塞的两端，开关由机械进行自动控制，做功冲程开始时，开关由闭合变为断开，这样就能在火花塞中产生火花了，下列说法中正确的是



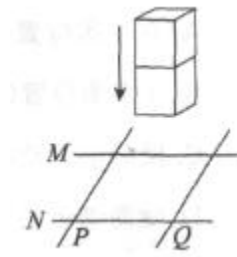
- A. 该设计方案不可行，因为蓄电池提供的是直流电，变压器不能改变直流电压
- B. 该设计方案可行，因为变压器能将直流电改变为交变电流
- C. 该设计方案可行，因为开关断开时，通过变压器原线圈的电流会发生变化，可以通过变压器发生互感现象
- D. 该变压器可以是升压变压器，也可以是降压变压器

15. 电吉他中电拾音器的基本结构如图所示，磁体附近的金属弦被磁化，因此弦振动时，在线圈中产生感应电流，电流经电路放大后传送到音箱发出声音。下列说法中不正确的是



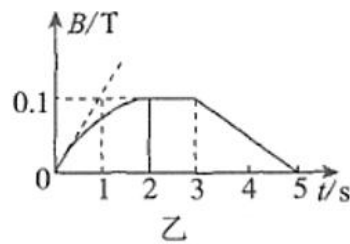
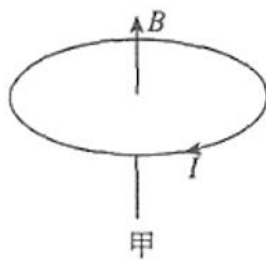
- A. 选用铜质弦，电吉他仍能正常工作
- B. 取走磁体，电吉他将不能正常工作
- C. 增加线圈匝数可以增大线圈中的感应电动势
- D. 弦振动过程中，线圈中的电流方向不断变化

16. 如图所示，光滑固定金属导轨 M、N 水平放置，两根导体棒 P、Q 平行放于导轨上，形成一个闭合回路。当一条形磁铁从高处下落接近回路的过程中，下列说法正确的是



- A. P、Q 将保持不动
- B. P、Q 将相互远离
- C. 磁铁的加速度小于 g
- D. 磁铁的加速度仍为 g

17. 在竖直向上的匀强磁场中，水平放置一个不变形的单匝金属圆形线圈，线圈所围的面积为 0.1m^2 ，线圈电阻为 1Ω 。规定线圈中感应电流 I 的正方向从上往下看是顺时针方向，如图甲所示。磁场的磁感应强度 B 随时间 t 的变化规律如图乙所示。则以下说法正确的是

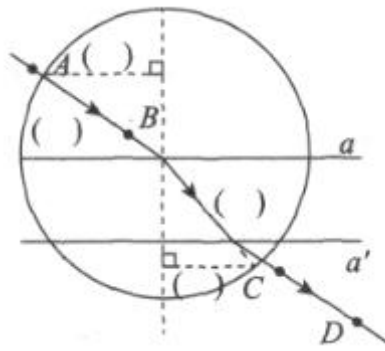


- A. 在时间 $0-5\text{s}$ 内， I 的最大值为 0.1A
- B. 在第 1s 末， I 的方向为逆时针
- C. 前 2s 内，通过线圈某截面的总电荷量为 0.01C
- D. 第 3s 内，线圈的发热功率最大

二、实验题（每题 6 分，共 18 分）

18. 做简谐运动的单摆，摆球质量不变，摆线与竖直方向所成的最大夹角不变，其周期随摆长的增大而_____，其振幅随摆长的增大而_____。（选填“增大”、“减小”或“不变”）。若某同学测得摆长为 L 的单摆 n 次全振动的时间 t ，由此可计算出当地的重力加速度 $g=_____$ 。

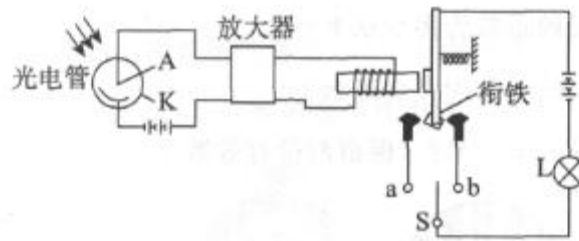
19. “测定玻璃的折射率”实验中，如图所示是在纸上留下的实验痕迹，其中直线 a 、 a' 是描在纸上的玻璃砖的两个边。



(1) 在玻璃砖的一侧竖直插两枚大头针 A、B，在另一侧再竖直插两枚大头针 C、D。在插入第四枚大头针 D 时，要使它挡住_____。

(2) 某同学根据 $n = \frac{L_1}{L_2}$ 计算玻璃的折射率。请在图括号内标出要测的物理量 L_1 、 L_2 。

20. 深沉的夜色中，在大海上航行的船舶依靠航标灯指引航道，如图所示是一个航标灯自动控制电路的示意图。电路中的光电管阴极 K 涂有可发生光电效应的金属。下表反映的是各种金属发生光电效应的极限频率和极限波长，又知可见光的波长在 $400 \sim 770 \text{nm}$ ($1 \text{nm} = 10^{-9} \text{m}$)。



各种金属发生光电效应的极限频率和极限波长：

金属	铯	锌	银	铂
极限频率 (Hz)	4.545×10^{14}	8.065×10^{14}	1.153×10^{15}	1.529×10^{15}
极限波长 (μm)	0.6600	0.3720	0.2600	0.1962

根据上图和所给出的数据，你认为：

- 光电管阴极 K 上应涂有金属_____。
- 控制电路中的开关 S 应和_____ (选填“a”和“b”) 接触。

(3) 工人在锻压机、冲床、钻床等机器上劳动时，稍有不慎就会把手压在里面，造成工伤事故。如果将上述控制电路中的电灯换成驱动这些机器工作的电机，这时电路中开关 S 应和_____接触，这样，当工人不慎将手伸入危险区域时，由于遮住了光线，光控继电器衔铁立即动作，使机床停止工作，避免事故发生。

三、计算题（共 31 分）

21. (6 分) 光从某种介质射入空气，入射角为 30° ，反射光线与折射光线恰好垂直。

(1) 请画出光路图；

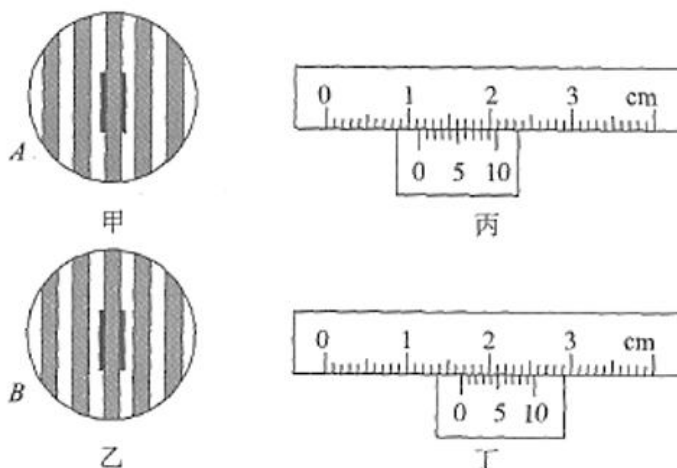
(2) 求出这种介质的折射率。

22. (6 分) 某色光在真空中的波长为 $0.6\mu\text{m}$ ，某介质对这种色光的折射率为 1.5，求：

(1) 该色光在此介质中的传播速度；

(2) 该色光光子的能量为多少焦耳？（ $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$ ， $c = 3.0 \times 10^8 \text{m/s}$ 要求保留两位有效数字）

23. (6 分) 某同学在做“用双缝干涉测光的波长”实验时，第一次分划板中心刻度线对齐 A 条纹中心时（如图甲所示），游标卡尺的示数如图丙所示。第二次分划板中心刻度线对齐 B 条纹中心线时（如图乙），游标卡尺的示数如图丁所示，A 与 B 间有 4 条条纹，已知双缝间距为 0.5mm ，从双缝到屏的距离为 1m ，求：

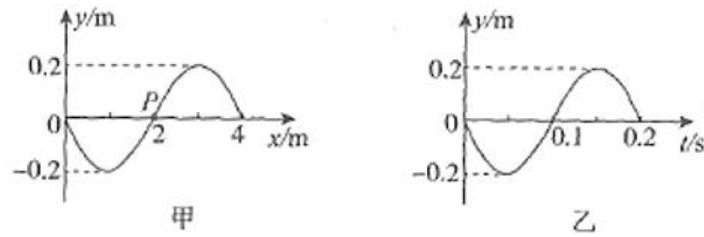


(1) 图丙中游标卡尺的示数为多少毫米？

(2) 图丁中游标卡尺的示数为多少毫米？

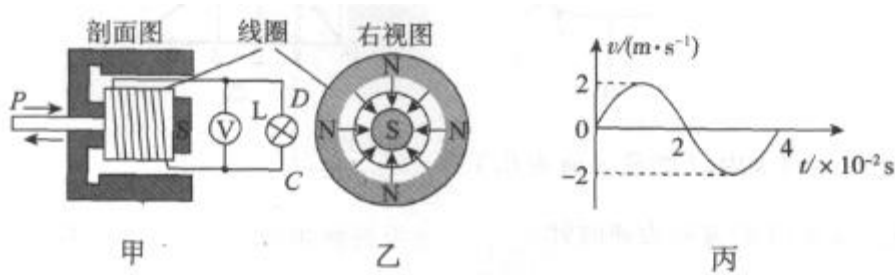
(3) 所测光波的波长为多少米？（保留两位有效数字）

24. (6分) 图甲所示为一列简谐横波在某一时刻的波形图, 图乙所示为介质中 $x=2\text{m}$ 处的质点 P 以此时刻为计时起点的振动图像。



- 问: (1) 这列波的传播方向?
(2) 这列波的传播速度是多少?
(3) 经过 0.35s , 质点 P 的位置?

25. (7分) 如图甲所示是某同学设计的一种振动发电装置的示意图, 它的结构是一个套在辐向形永久磁铁槽中的半径为 $r=0.10\text{m}$ 、匝数 $n=20$ 匝的线圈, 磁场的磁感线均沿半径方向均匀分布 (其右视图如图乙所示)。在线圈所在位置磁感应强度 B 的大小均为 $B = \frac{0.20}{\pi} T$, 线圈的电阻为 $R_1 = 0.50\Omega$, 它的引出线接有 $R_2 = 9.5\Omega$ 的小电珠 L。外力推动线圈框架的 P 端, 使线圈沿轴线做往复运动, 便有电流通过小电珠。当线圈运动速度 v 随时间 t 变化的规律如图丙所示时 (摩擦等损耗不计)。求:



- (1) 小电珠中电流的峰值;
(2) 电压表的示数;
(3) $t=0.01\text{s}$ 时外力 F 的大小;
(4) 在不改变发电装置结构的条件下, 要使小灯泡的功率提高, 可采取什么办法? (至少说出两种方法)

2018 北京市东城区高二（下）期末物理参考答案

一、单选题（每题 3 分，共 51 分）

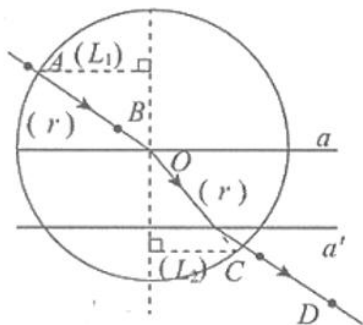
1. B 2. A 3. B 4. D 5. A 6. D
7. C 8. D 9. D 10. A 11. C 12. D
13. B 14. C 15. A 16. C 17. C

二、实验题（每题 6 分，共 18 分）

18. 增大 增大 $\frac{4\pi^2 n^2 L}{t^2}$

19. 【解析】插在 D 点的大头针必须挡住 C 及 A、B 的像；这样才能保证沿 A、B 的光线经过 C、D；作出光路图，

以入射点 O 为圆心作半径为 r 的圆。由公式： $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\frac{L_1}{r}}{\frac{L_2}{r}} = \frac{L_1}{L_2}$ ；如图所示。



【答案】（1）C 及 A、B 的像（2）见解析图

20. （1）铯（2）b（3）a

【解析】①依题意知，可见光的波长范围为

$$400 \times 10^{-9} \sim 770 \times 10^{-9} \text{ m}。$$

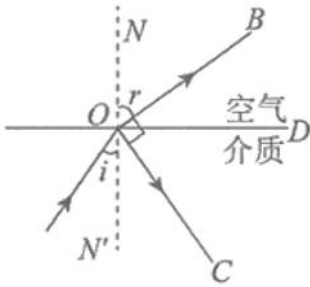
而金属铯的波长为 $\lambda = 0.6600 \times 10^{-6} \text{ m} = 660 \times 10^{-9} \text{ m}$ ，因此，光电管阴极 K 上应涂金属铯。

（2）深沉的夜色中，线圈中无电流，衔铁与 b 接触，船舶依靠航标灯指引航道，所以控制电路中的开关 S 应和 b 接触。

（3）若将上述控制电路中的电灯换成电机，在手遮住光线之前，电机应是正常工作的，此时衔铁与 a 接触，所以电路中的开关 S 应和 a 接触。

三、计算题（共 31 分）

21. （6 分）【解析】



$$\because i = 30^\circ$$

$$\therefore \angle N'OC = i = 30^\circ$$

$$\angle COD = 60^\circ$$

$$\angle BOD = 30^\circ$$

$$r = 60^\circ$$

$$\therefore n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = 1.732$$

22. （6 分）【解析】

$$(1) v = \frac{c}{n} = 2.0 \times 10^8 (m/s)$$

$$(2) E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 3.3 \times 10^{-19} J$$

23. （6 分）【解析】

题图丙游标卡尺的示数为 11.6mm，题图丁游标卡尺的示数为 16.6mm。两示数的差为 5 条条纹中心间距离，则相邻两条纹间距为 $\Delta x = 1.0mm$ ，又 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ ，则可求出 $\lambda = 5.0 \times 10^{-7} m$ 。

【答案】 11.6mm 16.6mm $5.0 \times 10^{-7} m$

24. （6 分）【解析】

(1) 这列波的传播方向沿 x 轴的正方向

(2) 这列波的传播速度是 20m / s

(3) 经过 0.35s, 质点 P 到达波峰

25. (7分) 【解析】

(1) 由题意及法拉第电磁感应定律知道, 由于线圈在磁场中做往复运动, 产生的感应电动势的大小符合正弦曲线变化规律, 线圈中的感应电动势的峰值为 $E_m = nBlv = nB2\pi r v_m$, 电路总电阻为 $R_1 + R_2$, 那么小灯泡中电流的峰值为

$$I_m = \frac{nB2\pi r v_m}{R_1 + R_2} = \frac{20 \times 0.2 \times 2\pi \times 0.1 \times 2}{\pi(9.5 + 0.5)} A = 0.16 A$$

$$(2) \text{ 电压表示数为有效值 } U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} I_m R_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 0.16 \times 9.5 V = 0.76\sqrt{2} V \approx 1.07 V$$

$$(3) \text{ 当 } t = 0.01s \text{ 也就是 } \frac{T}{4} \text{ 时, 外力 } F \text{ 的大小为 } F = nB2\pi r I_m = \frac{n^2 B^2 4\pi^2 r^2}{R_1 + R_2} v_m = 0.128 N$$

(4) 提高 v_m 、用变压器。

【答案】 (1) 0.16A (2) 1.07V (3) 0.128N

(4) 提高 v_m 、用变压器