

2016 年普通高等学校招生全国统一考试（江苏卷）

物理

注意事项：

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答案要求

- 1.本试卷共 8 页，包含选择题（第 1 题~第 9 题，共 9 题）和非选择题（第 10 题~第 15 题，共 6 题）两部分。本卷满分为 120 分，考试时间为 100 分钟。考试结束后，请将本卷和答题卡一并交回。
- 2.答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号用 0.5 毫米黑色水笔填写在试卷和答题卡规定位置。
- 3.请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号和本人是否相符。
- 4.作答选择题，必须用 2B 铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再涂选其他答案。做大非选择题，必须用 0.5 毫米黑色的签字笔在答题卡上的指定位置做大，在其他位置作答一律无效。
- 5.如需作图，需用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等需加黑、加粗。

第 I 卷

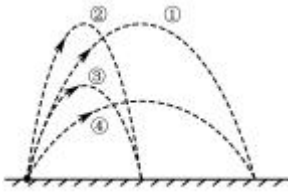
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共计 15 分，每小题只有一个选项符合题意。

1.一轻质弹簧原长为 8 cm，在 4 N 的拉力作用下伸长了 2 cm，弹簧未超出弹性限度，则该弹簧的劲度系数为

- (A) 40 m/N (B) 40 N/m
(C) 200 m/N (D) 200 N/m

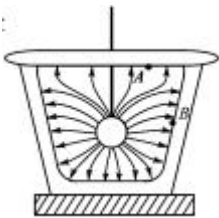
2.有 A、B 两小球，B 的质量为 A 的两倍。现将它们以相同速率沿同一方向抛出，不计空气阻力。图中①为 A 的运动轨迹，则 B 的运动轨迹是

- (A) ①
(B) ②
(C) ③
(D) ④



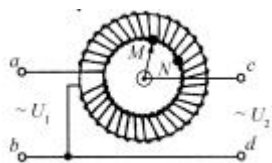
3. 一金属容器置于绝缘板上，带电小球用绝缘细线悬挂于容器中，容器内的电场线分布如图所示。容器内表面为等势面， A 、 B 为容器内表面上的两点，下列说法正确的是

- (A) A 点的电场强度比 B 点的大
- (B) 小球表面的电势比容器内表面的低
- (C) B 点的电场强度方向与该处内表面垂直
- (D) 将检验电荷从 A 点沿不同路径移到 B 点，电场力所做的功不同

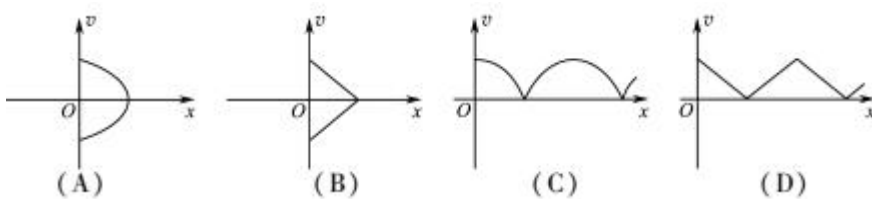


4. 一自耦变压器如图所示，环形铁芯上只绕有一个线圈，将其接在 a 、 b 间作为原线圈。通过滑动触头取该线圈的一部分，接在 c 、 d 间作为副线圈。在 a 、 b 间输入电压为 U_1 的交变电流时， c 、 d 间的输出电压为 U_2 ，在将滑动触头从 M 点顺时针旋转到 N 点的过程中

- (A) $U_2 > U_1$ ， U_2 降低
- (B) $U_2 > U_1$ ， U_2 升高
- (C) $U_2 < U_1$ ， U_2 降低
- (D) $U_2 < U_1$ ， U_2 升高



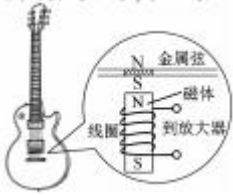
5. 小球从一定高度处由静止下落，与地面碰撞后回到原高度再次下落，重复上述运动，取小球的落地点为原点建立坐标系，竖直向上为正方向，下列速度 v 和位置 x 和 x 的关系图象中，能描述该过程的是



二、多项选择题：本题共4个小题，每小题4分，共计16分，每个选择题有多个选项符合题意。全部选对

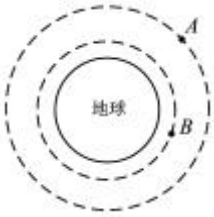
的得 4 分，选对但不全的得 2 分，选错或不选的得 0 分。

6. 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生声音，下列说法正确的有



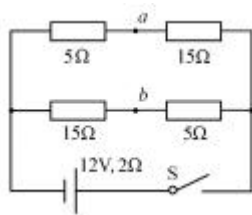
- (A) 选用铜质弦，电吉他仍能正常工作
- (B) 取走磁体，电吉他将不能正常工作
- (C) 增加线圈匝数可以增大线圈中的感应电动势
- (D) 弦振动过程中，线圈中的电流方向不断变化

7. 如图所示，两质量相等的卫星 A、B 绕地球做匀速圆周运动，用 R、T、Ek、S 分别表示卫星的轨道半径、周期、动能、与地心连线在单位时间内扫过的面积。下列关系式正确的有



- (A) $T_A > T_B$
- (B) $E_{kA} > E_{kB}$
- (C) $S_A = S_B$
- (D) $\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$

8. 如图所示的电路中，电源电动势为 12 V，内阻为 2 Ω，四个电阻的阻值已在图中标出。闭合开关 S，下列说法正确的有



- (A) 路端电压为 10 V
- (B) 电源的总功率为 10 W
- (C) a、b 间电压的大小为 5 V
- (D) a、b 间用导线连接后，电路的总电流为 1 A

9. 如图所示，一只猫在桌边猛地将桌布从鱼缸下拉出，鱼缸最终没有滑出桌面。若鱼缸、桌布、桌面两两

之间的动摩擦因数均相等，则在上述过程中



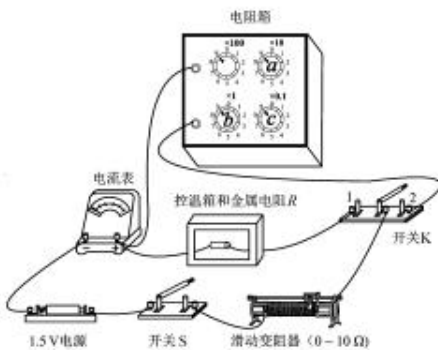
- (A) 桌布对鱼缸摩擦力的方向向左
- (B) 鱼缸在桌布上的滑动时间和在桌面上的相等
- (C) 若猫增大拉力，鱼缸受到的摩擦力将增大
- (D) 若猫减小拉力，鱼缸有可能滑出桌面

第 II 卷

三、简答题：本题分必做题（第 10、11 题）和选做题（第 12 题）两部分，共计 42 分。请将解答填写在答题卡相应位置。

10.（8 分）小明同学通过实验探究某一金属电阻的阻值 R 随温度 t 的变化关系。已知该金属电阻在常温下的阻值约 $10\ \Omega$ ， R 随 t 的升高而增大。实验电路如图所示，控温箱用以调节金属电阻的温度。

实验时闭合 S ，先将开关 K 与 1 端闭合，调节金属电阻的温度，分别记下温度 t_1, t_2, \dots 和电流表的相应示数 I_1, I_2, \dots 。然后将开关 K 与 2 端闭合，调节电阻箱使电流表的示数再次为 I_1, I_2, \dots ，分别记下电阻箱相应的示数 R_1, R_2, \dots 。



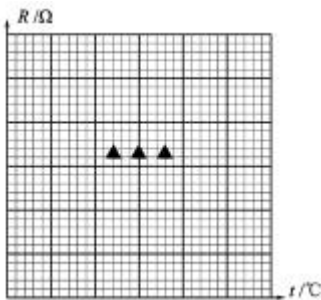
- (1) 有以下两电流表，实验电路中应选用 _____。
- (A) 量程 $0\sim 100\ \text{mA}$ ，内阻约 $2\ \Omega$
 - (B) 量程 $0\sim 0.6\ \text{A}$ ，内阻可忽略
- (2) 实验过程中，要将电阻箱的阻值由 $9.9\ \Omega$ 调节至 $10.0\ \Omega$ ，需旋转图中电阻箱的旋钮“a”、“b”、“c”，正确的操作顺序是 _____。
- ①将旋钮 a 由“0”旋转至“1” ②将旋钮 b 由“9”旋转至“0”

③将旋钮 c 由“9”旋转至“0”

(3) 实验记录的 t 和 R 的数据见下表“

温度 $t(^{\circ}\text{C})$	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0
阻值 $R(\Omega)$	9.6	10.4	11.1	12.1	12.8

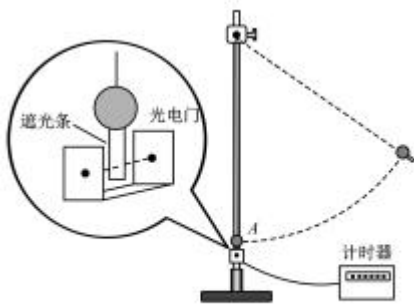
请根据表中数据，在答题卡的方格纸上作出 R—t 图线



由图线求得 R 随 t 的变化关系为 $R =$ _____。

11. (10分) 某同学用如题 11-1 图所示的装置验证机械能守恒定律。一根细线系住钢球，悬挂着铁架台上，钢球静止与 A 点，光电门固定在 A 的正下方。在钢球底部竖直地粘住一片宽为 d 的遮光条。将钢球拉至

不同位置由静止释放，遮光条经过光电门的挡光时间 t 时由计时器测出，取 $v = \frac{d}{t}$ 作为钢球经过 A 点时的速度。记录钢球每次下落的高度 h 和计时器示数 t，计算并比较钢球在释放点和 A 点之间的势能变化大小 ΔE_p 与动能变化大小 ΔE_k ，就能验证机械能是否守恒。

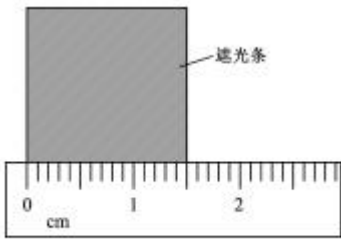


(题 11-1 图)

(1) $\Delta E_p = mgh$ 计算钢球重力势能变化的大小，式中钢球下落高度 h 应测量释放时的钢球球心到 ▲ 之间的竖直距离。

- (A) 钢球在 A 点时的顶端
- (B) 钢球在 A 点时的球心
- (C) 钢球在 A 点时的底端

(2) 用 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 计算钢球动能变化的大小, 用刻度尺测量遮光条宽度, 示数如题 11-2 图所示, 其读数为 ▲ cm. 某次测量中, 计时器的示数为 0.0100 s, 则钢球的速度为 $v =$ ▲ m/s.



(题 11-2 图)

(3) 下表为该同学的实验结果:

$\Delta E_p (\times 10^{-2} \text{ J})$	4.892	9.786	14.69	19.59	29.38
$\Delta E_k (\times 10^{-2} \text{ J})$	5.04	10.1	15.1	20.0	29.8

他发现表中的 ΔE_p 与 ΔE_k 之间存在差异, 认为这是由于空气阻力造成的. 你是否同意他的观点? 请说明理由.

(4) 请你提出一条减小上述差异的改进建议.

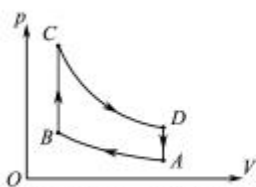
12. 【选做题】本题包括 A、B、C 三小题, 请选定其中两小题, 并在相应的答题区域内作答, 若多做, 则按 A、B 两小题评分.

A.[选修 3-3] (12 分)

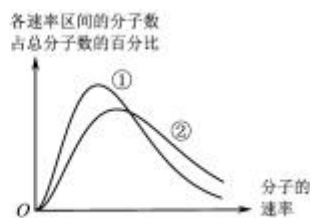
(1) 在高原地区烧水需要使用高压锅, 水烧开后, 锅内水面上方充满饱和汽, 停止加热, 高压锅在密封状态下缓慢冷却, 在冷却过程中, 锅内水蒸汽的变化情况为 ▲.

(A) 压强变小 (B) 压强不变 (C) 一直是饱和汽 (D) 变为未饱和汽

(2) 如题 12A-1 图所示, 在斯特林循环的 p - V 图象中, 一定质量理想气体从状态 A 依次经过状态 B、C 和 D 后再回到状态 A, 整个过程由两个等温和两个等容过程组成 B→C 的过程中, 单位体积中的气体分子数目 ▲ (选填“增大”、“减小”或“不变”), 状态 A 和状态 D 的气体分子热运动速率的统计分布图象如题 12A-2 图所示, 则状态 A 对应的是 ▲ (选填“①”或“②”).



(题 12A-1 图)



(题 12A-2 图)

(3) 如题 12A-1 图所示, 在 A→B 和 D→A 的过程中, 气体放出的热量分别为 4J 和 20J. 在 B→C 和 C→D 的过程中, 气体吸收的热量分别为 20J 和 12J. 求气体完成一次循环对外界所做的功.

B.[选修 3-4] (12 分)

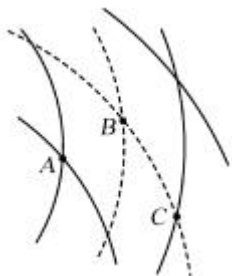
(1) 一艘太空飞船静止时的长度为 30m, 他以 0.6c (c 为光速) 的速度沿长度方向飞行越过地球, 下列说

法正确的是__△__.

- (A) 飞船上的观测者测得该飞船的长度小于 30m
- (B) 地球上的观测者测得该飞船的长度小于 30m
- (C) 飞船上的观测者测得地球上发来的光信号速度小于 c
- (D) 地球上的观测者测得飞船上发来的光信号速度小于 c

(2) 杨氏干涉实验证明光的确是一种波, 一束单色光投射在两条相距很近的狭缝上, 两狭缝就成了两个光源, 它们发出的光波满足干涉的必要条件, 则两列光的__△__相同. 如图所示, 在这两列光波相遇的区域中, 实线表示波峰, 虚线表示波谷, 如果放置光屏, 在__△__ (选填“ A”、“ B” 或“ C”) 点会出现暗条纹.

(3) 在上述杨氏干涉试验中, 若单色光的波长 $\lambda = 5.89 \times 10^{-7} \text{m}$, 双缝间的距离 $d = 1 \text{mm}$, 双缝到屏的距离 $l = 2 \text{m}$. 求第 1 个亮条纹到第 11 个亮条纹的中心间距.



C.[选修 3-5] (12 分)

(1) 贝克勒尔在 120 年前首先发现了天然放射现象, 如今原子核的放射性在众多领域中有着广泛应用. 下列属于放射性衰变的是▲.

- (A) ${}^1_6\text{C} \rightarrow {}^1_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ (B) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{139}_{53}\text{I} + {}^{95}_{39}\text{Y} + 2{}^1_0\text{n}$
- (C) ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ (D) ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$

(2) 已知光速为 c, 普朗克常数为 h, 则频率为 ν 的光子的动量为▲. 用该频率的光垂直照射平面镜, 光被镜面全部垂直反射回去, 则光子在反射前后动量改变量的大小为▲.

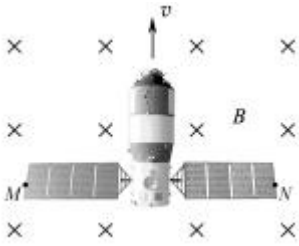
(3) 几种金属的逸出功 W_0 见下表:

金属	铯	钙	钠	钾	铷
$W_0 (\times 10^{-19} \text{J})$	7.26	5.12	3.66	3.60	3.41

由一束可见光照射上述金属的表面, 请通过计算说明哪些能发生光电效应. 已知该可见光的波长的范围为 $4.0 \times 10^{-7} \sim 7.6 \times 10^{-6} \text{m}$, 普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$.

四、计算题：本题共 3 小题，共计 47 分。解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

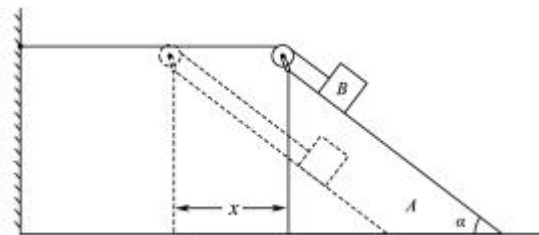
13. (15 分) 据报道，一法国摄影师拍到“天宫一号”空间站飞过太阳的瞬间。照片中，“天宫一号”的太阳帆板轮廓清晰可见。如图所示，假设“天宫一号”正以速度 $v=7.7 \text{ km/s}$ 绕地球做匀速圆周运动，运动方向与太阳帆板两端 M、N 的连线垂直，M、N 间的距离 $L=20 \text{ m}$ ，地磁场的磁感应强度垂直于 v 、MN 所在平面的分量 $B=1.0 \times 10^{-5} \text{ T}$ ，将太阳帆板视为导体。



- (1) 求 M、N 间感应电动势的大小 E ；
- (2) 在太阳帆板上将一只“1.5V、0.3W”的小灯泡与 M、N 相连构成闭合电路，不计太阳帆板和导线的电阻。试判断小灯泡能否发光，并说明理由；
- (3) 取地球半径 $R=6.4 \times 10^3 \text{ km}$ ，地球表面的重力加速度 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ ，试估算“天宫一号”距离地球表面的高度 h (计算结果保留一位有效数字)。

14. (16 分)

如图所示，倾角为 α 的斜面 A 被固定在水平面上，细线的一端固定于墙面，另一端跨过斜面顶端的小滑轮与物块 B 相连，B 静止在斜面上。滑轮左侧的细线水平，右侧的细线与斜面平行。A、B 的质量均为 m 。撤去固定 A 的装置后，A、B 均做直线运动。不计一切摩擦，重力加速度为 g 。求：

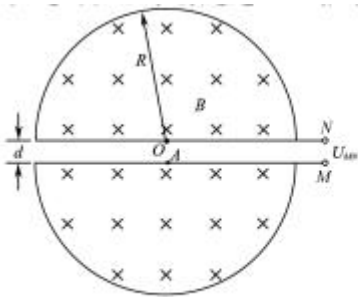


- (1) A 固定不动时，A 对 B 支持力的大小 N ；
 - (2) A 滑动的位移为 x 时，B 的位移大小 s ；
 - (3) A 滑动的位移为 x 时的速度大小 v_x 。
15. (16 分) 回旋加速器的工作原理如题 15-1 图所示，置于真空中的 D 形金属盒半径为 R ，两盒间狭缝的间距为 d ，磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直，被加速粒子的质量为 m ，电荷量为 $+q$ ，加在狭缝间的

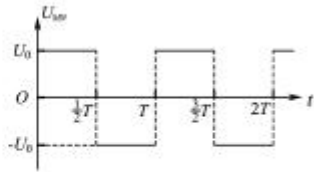
$$\frac{2\pi m}{qB}$$

交变电压如题 15-2 图所示，电压值的大小为 U_0 。周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 。一束该粒子在 $t=0-\frac{T}{2}$ 时间内从 A 处均匀地飘入狭缝，其初速度视为零。现考虑粒子在狭缝中的运动时间，假设能够出射的粒子每次经过狭缝均做加速运动，不考虑粒子间的相互作用。求：

- (1) 出射粒子的动能 E_m ；
- (2) 粒子从飘入狭缝至动能达到 E_m 所需的总时间 t_0 ；
- (3) 要使飘入狭缝的粒子中有超过 99% 能射出， d 应满足的条件。



(题 15-1 图)



(题 15-2 图)