

2016年普通高等学校招生全国统一考试

物理

注意事项：

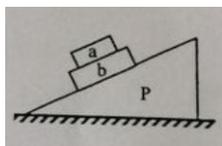
- 1.本试卷分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分。答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答第I卷时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。
- 3.回答第II卷时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 4.考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第I卷

一、单项选择题：本题共6小题，每小题3分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

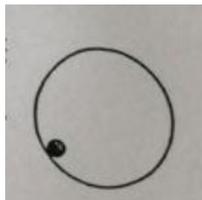
- 1.在地面上方某一点将一小球以一定的初速度沿水平方向抛出，不计空气阻力，则小球在随后的运动中
 - A.速度和加速度的方向都在不断变化
 - B.速度与加速度方向之间的夹角一直减小
 - C.在相等的时间间隔内，速率的该变量相等
 - D.在相等的时间间隔内，动能的改变量相等

2.如图，在水平桌面上放置一斜面体P，两长方体物块a和b叠放在P的斜面上，整个系统处于静止状态。若将a和b、b与P、P与桌面之间摩擦力的大小分别用 f_1 、 f_2 和 f_3 表示。则



- A. $f_1=0, f_2 \neq 0, f_3 \neq 0$
- B. $f_1 \neq 0, f_2=0, f_3=0$
- C. $f_1 \neq 0, f_2 \neq 0, f_3=0$
- D. $f_1 \neq 0, f_2 \neq 0, f_3 \neq 0$

3.如图，光滑圆轨道固定在竖直面内，一质量为 m 的小球沿轨道做完整的圆周运动。已知小球在最低点时对轨道的压力大小为 N_1 ，在最高点时对轨道的压力大小为 N_2 。重力加速度大小为 g ，则 N_1-N_2 的值为

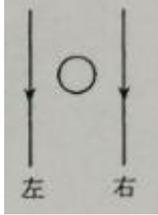


- A. $3mg$ B. $4mg$ C. $5mg$ D. $6mg$

4.如图，一圆形金属环与两固定的平行长直导线在同一竖直平面内，环的圆心与两导线距离

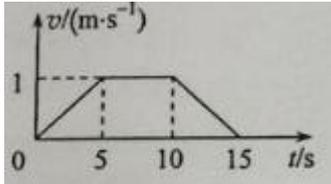
相等，环的直径小于两导线间距。两导线中通有大小相等、方向向下的恒定电流。若

- A. 金属环向上运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向
- B. 金属环向下运动，则环上的感应电流方向为顺时针方向
- C. 金属环向左侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针
- D. 金属环向右侧直导线靠近，则环上的感应电流方向为逆时针



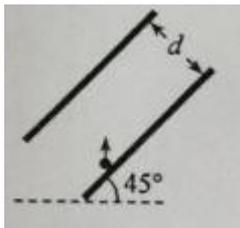
5.沿固定斜面下滑的物体受到与斜面平行向上的拉力 F 的作用，其下滑的速度-时间图线如图所示。已知物体与斜面之间的动摩擦因数为常数，在 $0\sim 5\text{s}$ ， $5\sim 10\text{s}$ ， $10\sim 15\text{s}$ 内 F 的大小分别为 F_1 、 F_2 和 F_3 ，则

- A. $F_1 < F_2$ B. $F_2 > F_3$
- C. $F_1 > F_3$ D. $F_1 = F_3$



6.如图，平行板电容器两极板的间距为 d ，极板与水平面成 45° 角，上极板带正电。一电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子在电容器中靠近下极板处。以初动能 E_{k0} 竖直向上射出。不计重力，极板尺寸足够大，若粒子能打到上极板，则两极板间电场强度的最大值为

- A. $\frac{E_{k0}}{4qd}$ B. $\frac{E_{k0}}{2qd}$ C. $\frac{\sqrt{2}E_{k0}}{2qd}$ D. $\frac{\sqrt{2}E_{k0}}{qd}$

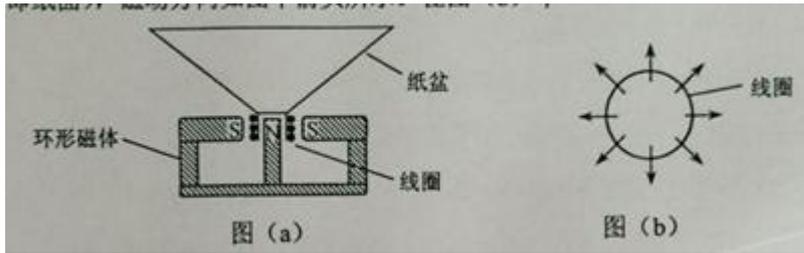


二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 5 分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7.通过观察冥王星的卫星，可以推算出冥王星的质量。假设卫星绕冥王星做匀速圆周运动，除了引力常量外，至少还需要两个物理量才能计算出冥王星的质量。这两个物理量可以是

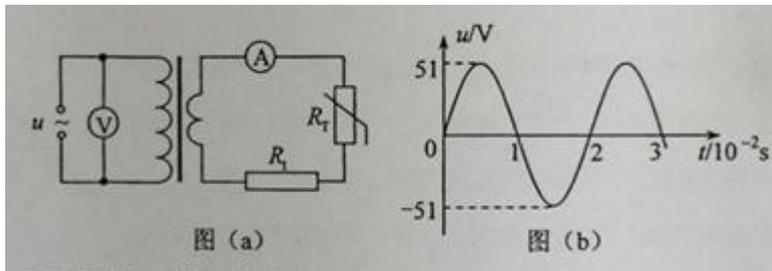
- A. 卫星的速度和角速度 B. 卫星的质量和轨道半径
- C. 卫星的质量和角速度 D. 卫星的运行周期和轨道半径

8. 如图 (a) 所示，扬声器中有一线圈处于磁场中，当音频电流信号通过线圈时，线圈带动纸盆振动，发出声音。俯视图 (b) 表示处于辐射状磁场中的线圈 (线圈平面即纸面) 磁场方向如图中箭头所示，在图 (b) 中



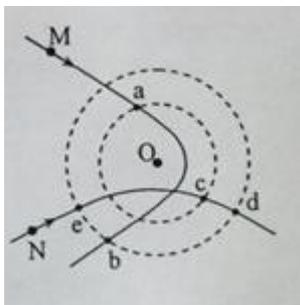
- A. 当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里
- B. 当电流沿顺时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外
- C. 当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向里
- D. 当电流沿逆时针方向时，线圈所受安培力的方向垂直于纸面向外

9. 图 (a) 所示，理想变压器的原、副线圈的匝数比为 4:1， R_T 为阻值随温度升高而减小的热敏电阻， R_1 为定值电阻，电压表和电流表均为理想交流电表。原线圈所接电压 u 随时间 t 按正弦规律变化，如图 (b) 所示。下列说法正确的是



- A. 变压器输入、输出功率之比为 4:1
- B. 变压器原、副线圈中的电流强度之比为 1:4
- C. u 随 t 变化的规律为 $u = 51 \sin(50\pi t)$ (国际单位制)
- D. 若热敏电阻 R_T 的温度升高，则电压表的示数不变，电流表的示数变大

10. 如图，一带正电的点电荷固定于 O 点，两虚线圆均以 O 为圆心，两实线分别为带电粒子 M 和 N 先后在电场中运动的轨迹，a、b、c、d、e 为轨迹和虚线圆的交点。不计重力。下列说法正确的是



- A. M 带负电荷，N 带正电荷
- B. M 在 b 点的动能小于它在 a 点的动能
- C. N 在 d 点的电势能等于它在 e 点的电势能
- D. N 在从 c 点运动到 d 点的过程中克服电场力做功

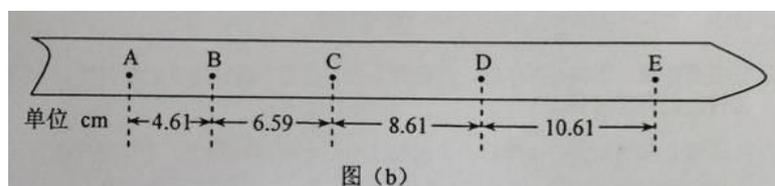
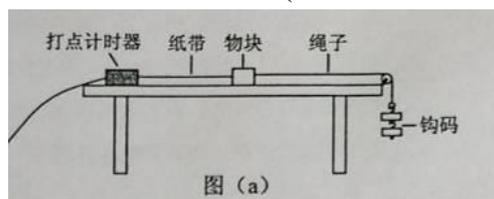
第 II 卷

本卷包括必考题和选考题两部分。第 11~14 题为必考题，每个试题考生都必须作答。

第 15~17 题为选考题，考生根据要求作答。

三、实验题：本题共 2 小题，第 11 题 6 分，第 12 题 9 分。把答案写在答题卡中指定的答题处，不要求写出演算过程。

11. 某同学利用图 (a) 所示的实验装置探究物块速度随时间的变化。物块放在桌面上，细绳的一端与物块相连，另一端跨过滑轮挂上钩码。打点计时器固定在桌面左端，所用交流电源频率为 50Hz。纸带穿过打点计时器连接在物块上。启动打点计时器，释放物块，物块在钩码的作用下拖着纸带运动。打点计时器打出的纸带如图 (b) 所示(图中相邻两点间有 4 个点未画出)。

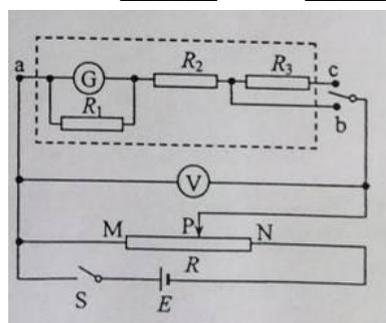


根据实验数据分析，该同学认为物块的运动为匀加速运动。回答下列问题：

- (1) 在打点计时器打出 B 点时，物块的速度大小为_____m/s。在打出 D 点时，物块的速度大小为_____m/s；(保留两位有效数字)
- (2) 物块的加速度大小为_____m/s。(保留两位有效数字)

12. 某同学改装和校准电压表的电路图如图所示，图中虚线框内是电压表的改装电路。

(1) 已知表头 G 满偏电流为 100 μ A，表头上标记的内阻值为 900 Ω 。 R_1 、 R_2 和 R_3 是定值电阻。利用 R_1 和表头构成 1 mA 的电流表，然后再将其改装为两个量程的电压表。若使用 a、b 两个接线柱，电压表的量程为 1 V；若使用 a、c 两个接线柱，电压表的量程为 3 V。则根据题给条件，定值电阻的阻值应选 R_1 =_____ Ω ， R_2 =_____ Ω ， R_3 =_____ Ω 。



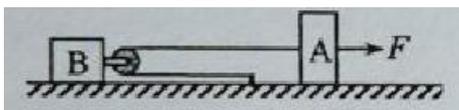
(2) 用量程为 3V，内阻为 2500 Ω 的标准电压表 V 对改装表 3V 挡的不同刻度进行校准。

所用电池的电动势 E 为 5V；滑动变阻器 R 有两种规格，最大阻值分别为 50 Ω 和 5k Ω 。为了方便实验中调节电压，图中 R 应选用最大阻值为_____ Ω 的滑动变阻器。

- (3) 校准时，在闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑动端 P 应靠近_____（填“M”或“N”）端。
- (4) 若由于表头 G 上标记的内阻值不准，造成改装后电压表的读数比标准电压表的读数偏小，则表头 G 内阻的真实值_____（填“大于”或“小于”） 900Ω 。

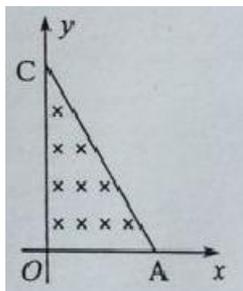
四、计算题：本题共 2 小题，第 13 题 9 分，第 14 题 14 分。把解答写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。

13. 水平地面上有质量分别为 m 和 $4m$ 的物 A 和 B，两者与地面的动摩擦因数均为 μ 。细绳的一端固定，另一端跨过轻质动滑轮与 A 相连，动滑轮与 B 相连，如图所示。初始时，绳出于水平拉直状态。若物块 B 在水平向右的恒力 F 作用下向右移动了距离 s ，重力加速度大小为 g 。求



- (1) 物块 B 克服摩擦力所做的功；
- (2) 物块 A、B 的加速度大小。

14. 如图，A、C 两点分别位于 x 轴和 y 轴上， $\angle OCA=30^\circ$ ， OA 的长度为 L 。在 $\triangle OCA$ 区域内有垂直于 xOy 平面向里的匀强磁场。质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子，以平行于 y 轴的方向从 OA 边射入磁场。已知粒子从某点射入时，恰好垂直于 OC 边射出磁场，且粒子在磁场中运动的时间为 t_0 。不计重力。



- (1) 求磁场的磁感应强度的大小；
- (2) 若粒子先后从两不同点以相同的速度射入磁场，恰好从 OC 边上的同一点射出磁场，求该粒子这两次在磁场中运动的时间之和；

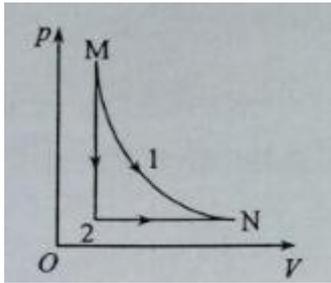
- (3) 若粒子从某点射入磁场后，其运动轨迹与 AC 边相切，且在磁场内运动的时间为 $\frac{4}{3}t_0$ ，

求粒子此次入射速度的大小。

五、选考题：请考生从第 15~17 题中任选二题作答。如果多做，则按所做的第一、二题计分。

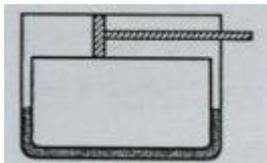
15.[选修 3-3] (12 分)

- (1) (4 分) 一定量的理想气体从状态 M 可以经历过程 1 或者过程 2 到达状态 N，其 p - V 图像如图所示。在过程 1 中，气体始终与外界无热量交换；在过程 2 中，气体先经历等容变化再经历等压变化。对于这两个过程，下列说法正确的是_____。（填入正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 3 分，选对 3 个得 4 分，有错选的得 0 分）



- A. 气体经历过程 1，其温度降低
- B. 气体经历过程 1，其内能减少
- C. 气体在过程 2 中一直对外放热
- D. 气体在过程 2 中一直对外做功
- E. 气体经历过程 1 的内能该变量与经历过程 2 的相同

(2) (8 分) 如图，密闭汽缸两侧与一 U 形管的两端相连，汽缸壁导热；U 形管内盛有密度为 $\rho=7.5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ 的液体。一活塞将汽缸分成左、右两个气室，开始时，左气室的体积是右气室的体积的一半，气体的压强均为 $P_0=4.5 \times 10^3 \text{ Pa}$ 。外界温度保持不变。缓慢向右拉活塞使 U 形管两侧液面的高度差 $h=40 \text{ cm}$ ，求此时左、右两气室的体积，取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ ，U 形管中气体的体积和活塞拉杆的体积忽略不计。



16. 【选修 3-4】(12 分)

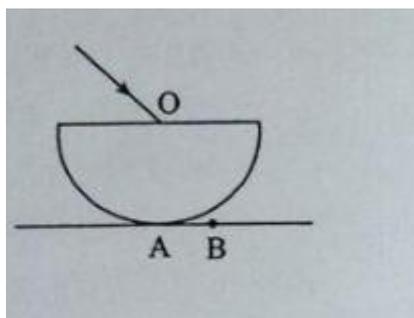
(1) (4 分) 下列说法正确的是_____。(填入正确答案序号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 3 分，选对 3 个得 4 分；有选错的得 0 分)

- A. 在同一地点，单摆做简谐振动的周期的平方与其摆长成正比
- B. 弹簧振子做简谐振动时，振动系统的势能与动能之和保持不变
- C. 在同一地点，当摆长不变时，摆球质量越大，单摆做简谐振动的周期越小
- D. 系统做稳定的受迫振动时，系统振动的频率等于周期性驱动力的频率
- E. 已知弹簧振子初始时刻的位置及其振动周期，就可知振子在任意时刻运动速度的方向

(2) (8 分) 如图，半径为 R 的半球形玻璃体置于水平桌面上，半球的上表面水平，球面与桌面相切于 A 点。一细束单色光经球心 O 从空气中摄入玻璃体内(入射面即纸面)

，入射角为 45° ，出射光线射在桌面上 B 点处。测得 AN 之间的距离为 $\frac{R}{2}$ 。现将

入射光束在纸面内向左平移，求摄入玻璃体的光线在球面上恰好发生全反射时，光束在上表面的入射点到 O 点的距离。不考虑光线在玻璃体内的多次反射。

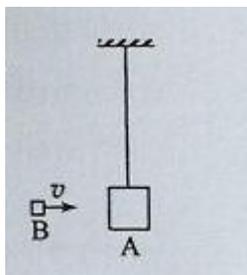


17.[选修 3-5] (12 分)

(1) (4 分) 下列说法正确的是_____。(填入正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 3 分, 选对 3 个得 4 分; 有选错的得 0 分)

- A. 爱因斯坦在光的粒子性的基础上, 建立了光电效应方程
- B. 康普顿效应表明光子只具有能量, 不具有动量
- C. 波尔的原子理论成功地解释了氢原子光谱的实验规律
- D. 卢瑟福根据 α 粒子散射实验提出了原子的核式结构模型
- E. 德布罗意指出微观粒子的动量越大, 其对应的波长就越长

(2) (8 分) 如图, 物块 A 通过一不可伸长的轻绳悬挂在天花板下, 初始时静止; 从发射器 (图中未画出) 射出的物块 B 沿水平方向与 A 相撞, 碰撞后两者粘连在一起运动, 碰撞前 B 的速度的大小 v 及碰撞后 A 和 B 一起上升的高度 h 均可由传感器 (图中未画出) 测得。某同学以 h 为纵坐标, v^2 为横坐标, 利用实验数据作直线拟合, 求得该直线的斜率为 $k=1.92 \times 10^{-3} \text{s}^2/\text{m}$ 。已知物块 A 和 B 的质量分别为 $m_A=0.400\text{kg}$ 和 $m_B=0.100\text{kg}$, 重力加速度大小 $g=9.8\text{m/s}^2$ 。



(i) 若碰撞时间极短且忽略空气阻力, 求 $h-v^2$ 直线斜率的理论值 k_0 。

(ii) 求 k 值的相对误差 $\delta(\delta=\frac{|k-k_0|}{k_0}) \times 100\%$, 结果保留 1 位有效数字。