

2021年上海市普通高中学业水平等级性考试

物理

一、选择题（共40分，第1-8小题，每小题3分；第9-12小题，每小题4分。每小题只有一个正确答案）

1. β 粒子来源于（ ）

- A. 原子核外电子
- B. 原子核内中子转化而来
- C. 原子核内电子
- D. 原子核内质子转化而来

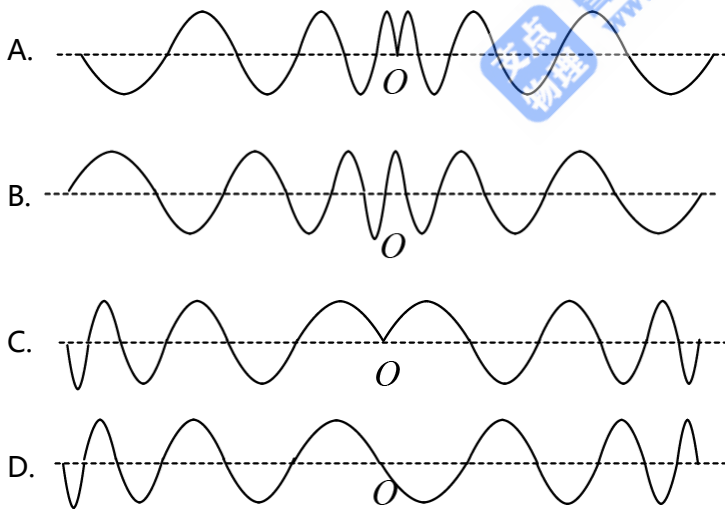
【答案】B

2. α 粒子散射实验中，有部分大角度偏转的 α 粒子，说明了（ ）

- A. 由于原子中的电子碰撞造成的
- B. 受到金原子核库仑引力
- C. 原子核由质子和中子组成
- D. 原子中有带正电的原子核

【答案】D

3. 中心波源 O 的振动频率逐渐增大时，可能的波形图为（ ）



【答案】A

4.

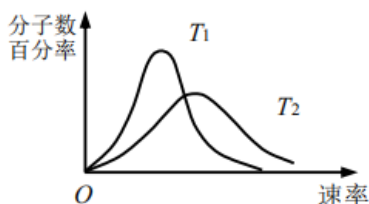
“天问一号”计划在火星表面悬停以寻找最佳着陆点，其在空中水平匀速直线移动（不考虑空气阻力），喷气方向为（ ）

- A. 竖直向上 B. 斜向上 C. 竖直向下 D. 斜向下

【答案】C

5.

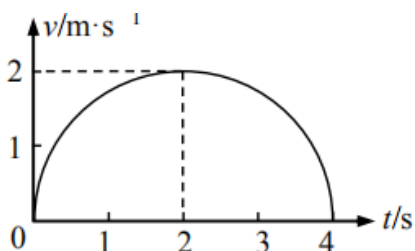
如图为气体速率分布图，纵坐标表示该速率的分子占总分子数的百分比， T_1 图线下的面积为 S_1 ， T_2 图线下的面积为 S_2 ，下列说法正确的是（ ）



- A. $T_1 > T_2$ B. $T_1 < T_2$ C. $S_1 > S_2$ D. $S_1 < S_2$

【答案】B

6. 一个做直线运动的物体的 $v-t$ 图为如图所示的半圆，其在 $0 \sim 4s$ 内的平均速度大小为（ ）



- A. π m/s B. $\frac{\pi}{2}$ m/s C. 1m/s D. $\frac{\pi}{4}$ m/s

【答案】B

7.

有一个圆形的轨道，一个质点以 $v = \sqrt{2gR}$ 的速度从轨道底部驶入轨道，则到达与圆心等高的点时，关于速度与加速度，下列说法正确的是（ ）

- A. $v = 0, a = 0$ B. $v \neq 0, a = 0$
 C. $v = 0, a \neq 0$ D. $v \neq 0, a \neq 0$

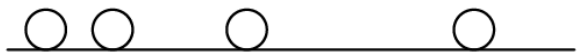
【答案】C

8. 一个带正电物体沿电场线方向运动，则下列一定正确的是（ ）

- A. 受力增大 B. 速度减小 C. 电势能减小 D. 加速度减小

【答案】C

9. 一个小球运动的频闪照片如图所示，下列一定正确的是（ ）



- A. 加速度向左 B. 速度向左 C. 加速度向右 D. 速度向右

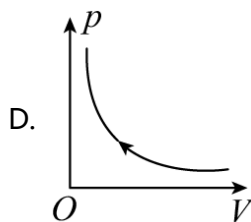
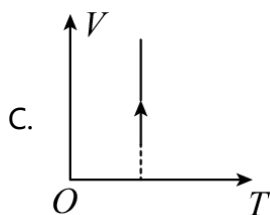
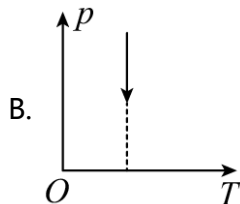
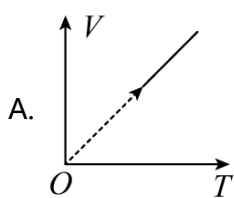
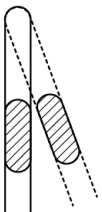
【答案】C

10. 在一根电流随时间均匀增大的长直导线周围存在（ ）

- A. 恒定的匀强磁场 B. 恒定的非匀强磁场
C. 随时间变化的匀强磁场 D. 随时间变化的非匀强磁场

【答案】D

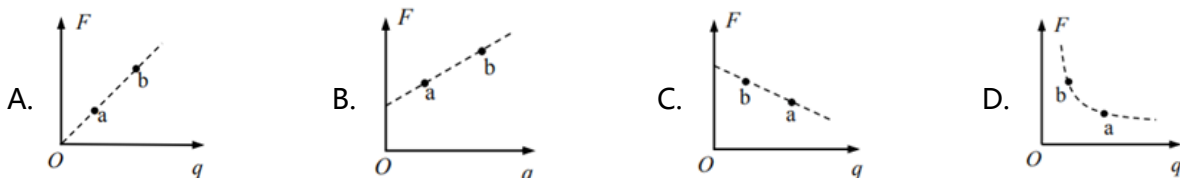
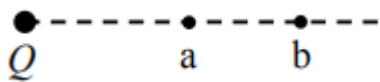
11. 一根长试管中封闭了一定质量的气体，如图所示，现将试管缓慢转到虚线位置，下列图像正确的是（ ）



【答案】D

12.

如图，在一点电荷附近 a 、 b 点放置试探电荷测量其受力，下列试探电荷受力 F 与电荷量 q 的关系图中，正确的是（ ）



【答案】B

二、填空题（共20分）

13. 氚核 ${}^3_1\text{H}$ 的中子数为 _____，其半衰期为12年，则经过 _____ 年后，氚核的数量减少为原来的 $\frac{1}{4}$ 。

【答案】 (1). 2 (2). 24

14.

密闭容器中的气体温度降低，则气体分子的 _____ 减小，容器壁单位面积上受到分子撞击的平均作用力 _____（选填“增大”、“减小”或“不变”）。

【答案】 (1). 平均动能 (2). 减小

15. 上海科学中心创造的激光在 2×10^{-14} 秒内产生400焦能量，其平均功率为 _____ W；中心波长为 8×10^{-7} 米，对应的频率为 _____ 赫兹。

【答案】 (1). 2×10^{16} (2). 3.75×10^{14}

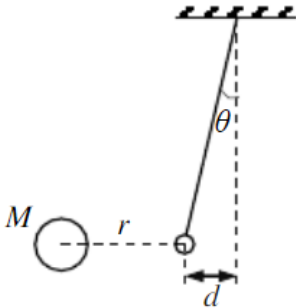
16.

已知 M 的单位是 $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， T 的单位是 K ， C 的单位是 $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， a 为无量纲数，则在国际单位制中， C 的基本单位是 _____；若 $v = a \left(\frac{CT}{M} \right)^\lambda$ ，则 $\lambda =$ _____。

【答案】 (1). $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2). $\frac{1}{2}$

17.

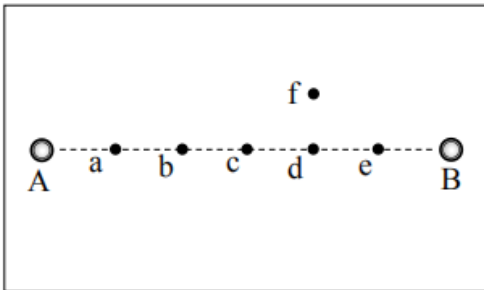
在测量引力常量 G 的实验中，小球（可视为质点）偏离竖直方向一个小角度 θ ，两球心之间距离为 r ，质量为 M 的均匀球快速移开后，小球运动_____（选填“可以”或“不可以”）视为简谐运动；测量 r 、 M 、 d 和小球的振动周期 T ，则 $G = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（ θ 很小时， $\sin \theta = \tan \theta$ ）



【答案】 (1). 可以 (2). $\frac{4\pi^2 dr^2}{MT^2}$

三、综合题（共40分）注意：第19、20题在列式计算、逻辑推理以及回答问题过程中，要求给出必要的图示、文字说明、公式、演算等。

18. 在“用DIS描绘电场的等势线”的实验中。



(1) 实验中使用的_____传感器。

(2) 如图，当红、黑表笔分别接 d 、 f 时，传感器示数小于0；则红表笔不动，黑表笔接 e 时，示数_____0。（选填“大于”、“小于”或“等于”）

(3) 请画出过 f 的等势线_____。

(4) 实验中实际测得的是_____

- A. 等量同种电荷的等势线
- B. 等量异种电荷的等势线
- C. 稳恒电流场中的等势线

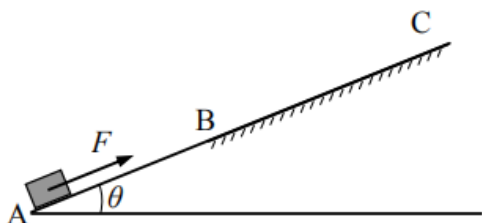
D.非稳恒电流场中的等势线

【答案】 (1). 电压 (2). 大于 (3).  (4). C

19.

如图，在倾角为 θ 的斜面 ABC ， AB 段光滑且长为 l ， BC 段粗糙（动摩擦因数恒定）且足够长，一质量为 m 的物体在平行于斜面方向的力 F 的作用下，从静止开始运动， AB 段沿斜面向上匀加速运动，经过时间 t_0 到达 B 点。（重力加速度为 g ）

- (1) 求 AB 段拉力 F 的大小；
- (2) 求物体运动到 B 点时拉力的功率 P_B ；
- (3) 若 BC 段拉力的功率恒为 P_B ，且物体做减速运动，定性画出物体由 A 运动到 C 的 $s-t$ 图线。

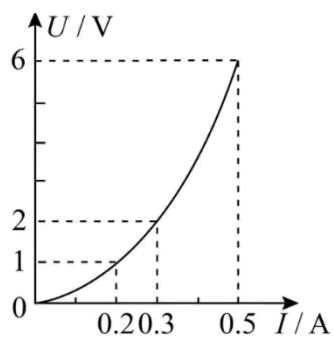
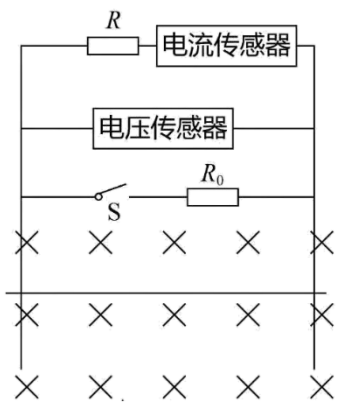


【答案】 (1) $F = mg \sin \theta + \frac{2ml}{t_0^2}$ ； (2) $P_B = \frac{2mgl \sin \theta}{t_0} + \frac{4l^2 m}{t_0^3}$ ； (3) 见解析图

20.

如图，竖直放置的足够长光滑平行导轨，宽 $L = 0.75\text{m}$ ，位于垂直纸面向里的匀强磁场中，磁感应强度大小 $B = 0.8\text{T}$ ，一金属棒跨接其上，上方接如图所示电路， $R_0 = 10\Omega$ ， R 为一电阻性元件。 S 断开时，金属棒由静止释放，下落过程中的两个传感器所测的 $U-I$ 图线如图所示。（导轨与金属棒电阻不计，重力加速度 g 取 10m/s^2 ）求：

- (1) 金属棒做匀速直线运动的速度；
- (2) 金属棒的质量；
- (3) 电键闭合后，求经过足够长时间后金属棒的动能。



【答案】 (1) 10m/s; (2) 0.03kg; (3) 0.167J