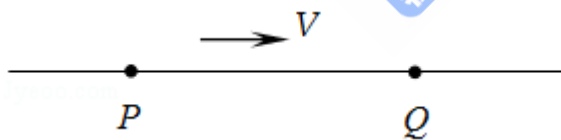


2018年北京市高考物理试卷

一、选择题（本部分共8小题，每小题6分，共48分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项）

- （6分）在核反应方程 ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + \text{X}$ 中，X表示的是（ ）
A. 质子 B. 中子 C. 电子 D. 粒子
- （6分）关于分子动理论，下列说法正确的是（ ）
A. 气体扩散的快慢与温度无关
B. 布朗运动是液体分子的无规则运动
C. 分子间同时存在着引力和斥力
D. 分子间的引力总是随分子间距增大而增大
- （6分）用双缝干涉实验装置得到白光的干涉条纹，在光源与单缝之间加上红色滤光片后（ ）
A. 干涉条纹消失 B. 彩色条纹中的红色条纹消失
C. 中央条纹变成暗条纹 D. 中央条纹变成红色
- （6分）如图所示，一列简谐横波向右传播，P、Q两质点平衡位置相距0.15 m。当P运动到上方最大位移处时，Q刚好运动到下方最大位移处，则这列波的波长可能是（ ）

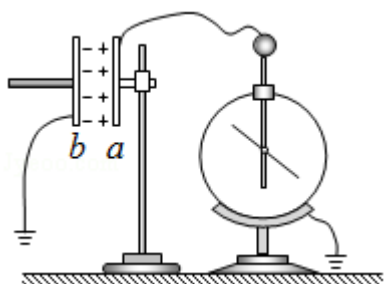


- A. 0.60m B. 0.30m C. 0.20m D. 0.15m
- （6分）若想检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律，在已知月地距离约为地球半径60倍的情况下，需要验证（ ）
A. 地球吸引月球的力约为地球吸引苹果的力的 $\frac{1}{60^2}$
B. 月球公转的加速度约为苹果落向地面加速度的 $\frac{1}{60^2}$
C. 自由落体在月球表面的加速度约为地球表面的 $\frac{1}{6}$
D. 苹果在月球表面受到的引力约为在地球表面的 $\frac{1}{60}$
- （6分）某空间存在匀强磁场和匀强电场。一个带电粒子（不计重力）以一

定初速度射入该空间后，做匀速直线运动；若仅撤除电场，则该粒子做匀速圆周运动。下列因素与完成上述两类运动无关的是（ ）

- A. 磁场和电场的方向
- B. 磁场和电场的强弱
- C. 粒子的电性和电量
- D. 粒子入射时的速度

7. (6分) 研究与平行板电容器电容有关因素的实验装置如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 实验前，只用带电玻璃棒与电容器a板接触，能使电容器带电
 - B. 实验中，只将电容器b板向上平移，静电计指针的张角变小
 - C. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大
 - D. 实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，表明电容增大
8. (6分) 根据高中所学知识可知，做自由落体运动的小球，将落在正下方位置。但实际上，赤道上方200m处无初速下落的小球将落在正下方位置偏东约6cm处。这一现象可解释为，除重力外，由于地球自转，下落过程小球还受到一个水平向东的“力”，该“力”与竖直方向的速度大小成正比。现将小球从赤道地面竖直上抛，考虑对称性，上升过程该“力”水平向西，则小球（ ）

- A. 到最高点时，水平方向的加速度和速度均为零
- B. 到最高点时，水平方向的加速度和速度均不为零
- C. 落地点在抛出点东侧
- D. 落地点在抛出点西侧

二、非选择题。

9. (18分) 用图1所示的实验装置研究小车速度随时间变化的规律。

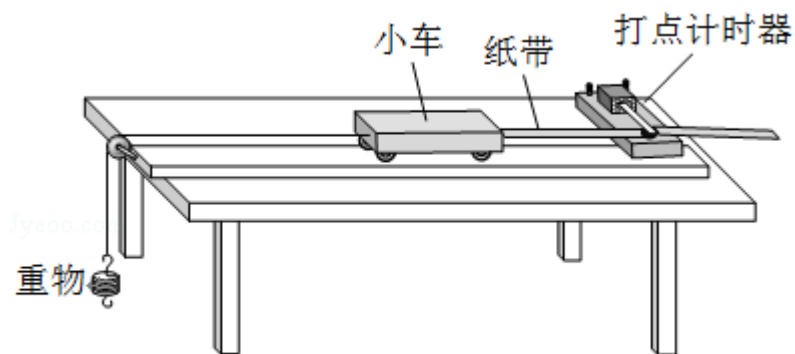


图 1

主要实验步骤如下：

- a. 安装好实验器材，接通电源后，让拖着纸带的小车沿长木板运动，重复几次。
- b. 选出一条点迹清晰的纸带，接一个合适的点当作计时起点 O ($t=0$)，然后每隔相同的时间间隔 T 选取一个计数点，如图2中A、B、C、D、E、F.....所示。

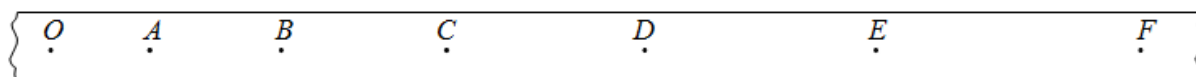


图 2

- c. 通过测量、计算可以得到在打A、B、C、D、E、.....点时小车的速度，分别记作 v_1 ， v_2 ， v_3 ， v_4 ， v_5
- d. 以速度 v 为纵轴，时间 t 为横轴建立直角坐标系，在坐标纸上描点，如图3所示。

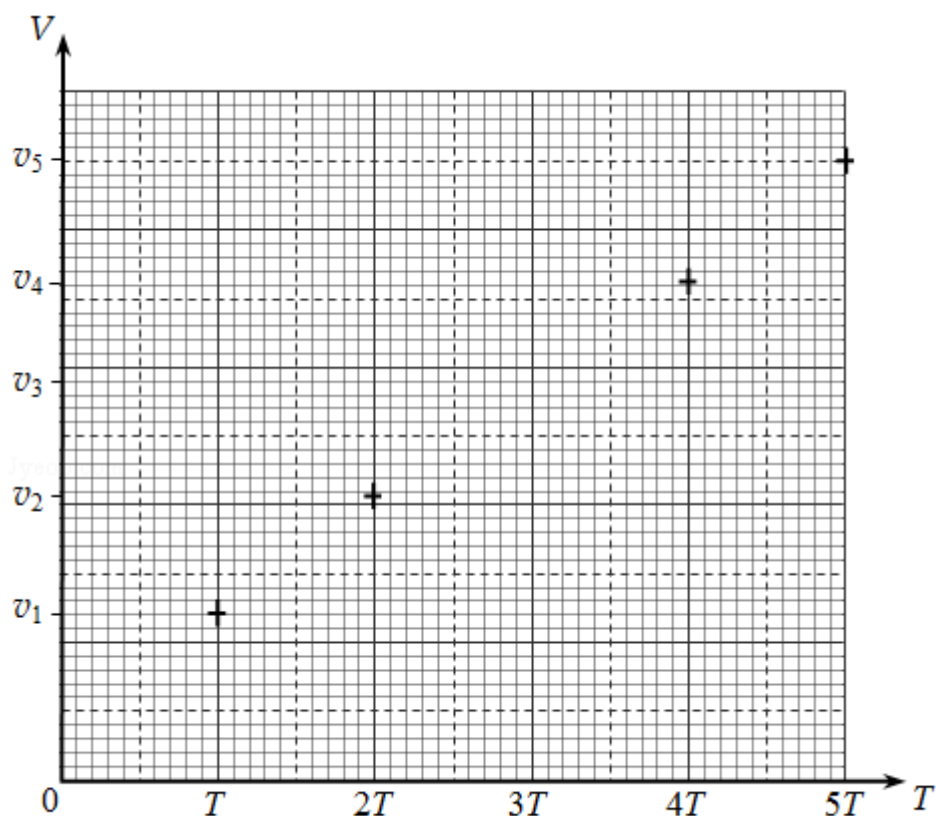


图 3

结合上述实验步骤，请你完成下列任务：

(1) 在下列仪器和器材中，还需要使用的有_____和
(填选项前的字母)

- A. 电压合适的50 Hz交流电源
- B. 电压可调的直流电源
- C. 刻度尺
- D. 秒表
- E. 天平（含砝码）

(2) 在图3中已标出计数点A、B、D、E对应的坐标点，请在该图中标出计数点C对应的坐标点，并画出v - t图象。

(3) 观察v - t图象，可以判断小车做匀变速直线运动，其依据是_____。
v - t图象斜率的物理意义是_____。

(4) 描绘v - t图象前，还不知道小车是否做匀变速直线运动。用平均速度表示各计数点的瞬时速度，从理论上讲，对 Δt 的要求是_____

(选填“越小越好”或“与大小无关”)；从实验的角度看，选取的 Δx 大小与速

度测量的误差_____（选填“有关”或“无关”）。

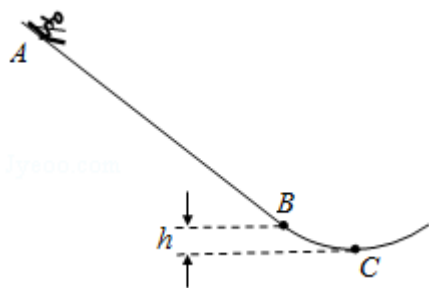
- (5) 早在16世纪末，伽利略就猜想落体运动的速度应该是均匀变化的。当时只能靠滴水计时，为此他设计了如图4所示的“斜面实验”，反复做了上百次，验证了他的猜想。请你结合匀变速直线运动的知识，分析说明如何利用伽利略“斜面实验”检验小球的速度是随时间均匀变化的。



图 4

10. (16分) 2022年将在我国举办第二十四届冬奥会，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一。某滑道示意图如下，长直助滑道AB与弯曲滑道BC平滑衔接，滑道BC高 $h=10$ m，C是半径 $R=20$ m圆弧的最低点。质量 $m=60$ kg的运动员从A处由静止开始匀加速下滑，加速度 $a=4.5$ m/s^2 ，到达B点时速度 $v_B=30$ m/s。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求长直助滑道AB的长度L；
- (2) 求运动员在AB段所受合外力的冲量I的大小；
- (3) 若不计BC段的阻力，画出运动员经过C点时的受力图，并求其所受支持力的大小。



11. (18分) 如图1所示, 用电动势为 E 、内阻为 r 的电源, 向滑动变阻器 R 供电。改变变阻器 R 的阻值, 路端电压 U 与电流 I 均随之变化。

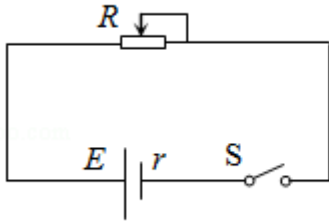


图 1

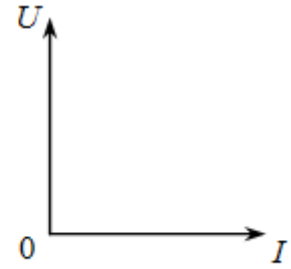


图 2

- (1) 以 U 为纵坐标, I 为横坐标, 在图2中画出变阻器阻值 R 变化过程中 $U - I$ 图象的示意图, 并说明 $U - I$ 图象与两坐标轴交点的物理意义。
- (2) a. 请在图2画好的 $U - I$ 关系图线上任取一点, 画出带网格的图形, 以其面积表示此时电源的输出功率;
b. 请推导该电源对外电路能够输出的最大电功率及条件。
- (3) 请写出电源电动势定义式, 并结合能量守恒定律证明: 电源电动势在数值上等于内、外电路电势降落之和。

12. (20分) (1) 静电场可以用电场线和等势面形象描述。

a. 请根据电场强度的定义和库仑定律推导出点电荷 Q 的场强表达式；

b. 点电荷的电场线和等势面分布如图所示，等势面 S_1 、 S_2 到点电荷的距离分别为 r_1 、 r_2 。我们知道，电场线的疏密反映了空间区域电场强度的大小。请计

算 S_1 、 S_2 上单位面积通过的电场线条数之比 $\frac{N_1}{N_2}$ 。

(2) 观测宇宙中辐射电磁波的天体，距离越远单位面积接收的电磁波功率越小，观测越困难。为了收集足够强的来自天体的电磁波，增大望远镜口径是提高天文观测能力的一条重要途径。2016年9月25日，世界上最大的单口径球面射电望远镜FAST在我国贵州落成启用，被誉为“中国天眼”。FAST直径为500 m，有效提高了人类观测宇宙的精度和范围。

a. 设直径为100

m的望远镜能够接收到的来自某天体的电磁波功率为 P_1 ，计算FAST能够接收到的来自该天体的电磁波功率 P_2 ；

b. 在宇宙大尺度上，天体的空间分布是均匀的。仅以辐射功率为 P 的同类天体为观测对象，设直径为100

m望远镜能够观测到的此类天体数目是 N_0 ，计算FAST能够观测到的此类天体数目 N 。

