

# 2019 年天津市高考物理试卷

一、单项选择题（每小题 6 分，共 30 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的）

1. (6 分) 2018 年 12 月 8 日，肩负着亿万中华儿女探月飞天梦想的嫦娥四号探测器成功发射，“实现人类航天器首次在月球背面巡视探测，率先在月背刻上了中国足迹”。已知月球的质量为  $M$ 、半径为  $R$ ，探测器的质量为  $m$ ，引力常量为  $G$ ，嫦娥四号探测器围绕月球做半径为  $r$  的匀速圆周运动时，探测器的（ ）



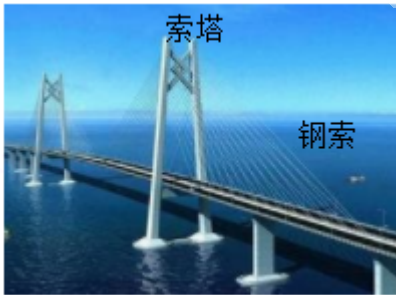
A. 周期为  $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$

B. 动能为  $\frac{GMm}{2R}$

C. 角速度为  $\sqrt{\frac{Gm}{r^3}}$

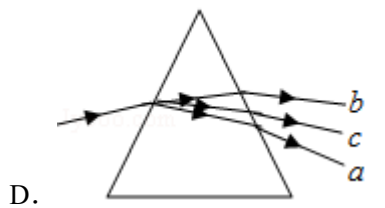
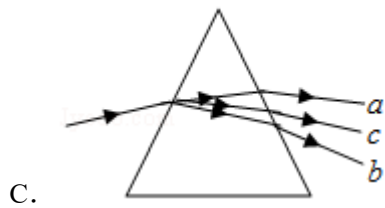
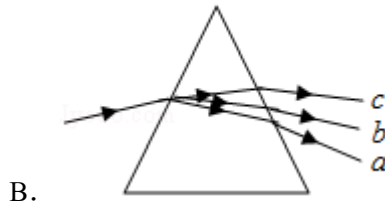
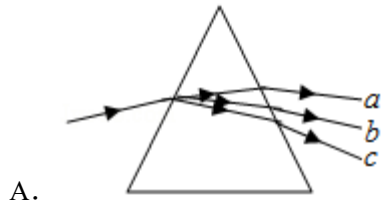
D. 向心加速度为  $\frac{GM}{R^2}$

2. (6 分) 2018 年 10 月 23 日，港珠澳跨海大桥正式通车。为保持以往船行习惯，在航道处建造了单面索（所有钢索均处在同一竖直面内）斜拉桥，其索塔与钢索如图所示。下列说法正确的是（ ）



- A. 增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力  
B. 为了减小钢索承受的拉力，可以适当降低索塔的高度  
C. 索塔两侧钢索对称且拉力大小相同时，钢索对索塔的合力竖直向下  
D. 为了使索塔受到钢索的合力竖直向下，索塔两侧的钢索必须对称分布
3. (6 分) 如图所示，在水平向右的匀强电场中，质量为  $m$  的带电小球，以初速度  $v$  从  $M$  点竖直向上运动，通过  $N$  点时，速度大小为  $2v$ ，方向与电场方向相反，则小球从  $M$  运动到  $N$  的过程（ ）





二、不定项选择题（每小题 6 分，共 18 分。每小题给出的四个选项中，都有多个选项是正确的。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，选错或不答的得 0 分）

6. (6 分) 我国核聚变反应研究大科学装置“人造太阳” 2018 年获得重大突破，等离子体中心电子温度首次达到 1 亿度，为人类开发利用核聚变能源奠定了重要的技术基础。下列关于聚变的说法正确的是（ ）



- A. 核聚变比核裂变更为安全、清洁
- B. 任何两个原子核都可以发生聚变
- C. 两个轻核结合成质量较大的核，总质量较聚变前增加

D. 两个轻核结合成质量较大的核，核子的比结合能增加

7. (6分) 一列简谐横波沿 x 轴传播，已知 x 轴上  $x_1=1\text{m}$  和  $x_2=7\text{m}$  处质点的振动图象分别如图 1、图 2 所示，则此列波的传播速率可能是 ( )

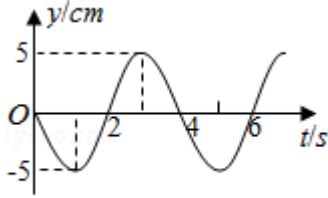


图1

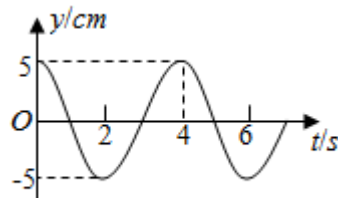


图2

- A. 7m/s                      B. 2m/s                      C. 1.2m/s                      D. 1m/s

8. (6分) 单匝闭合矩形线框电阻为 R，在匀强磁场中绕与磁感线垂直的轴匀速转动，穿过线框的磁通量  $\Phi$  与时间 t 的关系图象如图所示。下列说法正确的是 ( )



A.  $\frac{T}{2}$ 时刻线框平面与中性面垂直

B. 线框的感应电动势有效值为  $\frac{\sqrt{2}\pi\Phi_m}{T}$

C. 线框转一周外力所做的功为  $\frac{2\pi^2\Phi_m^2}{RT}$

D. 从  $t=0$  到  $t=\frac{T}{4}$  过程中线框的平均感应电动势为  $\frac{\pi\Phi_m}{T}$

三、非选择题：共 4 题，共 72 分。

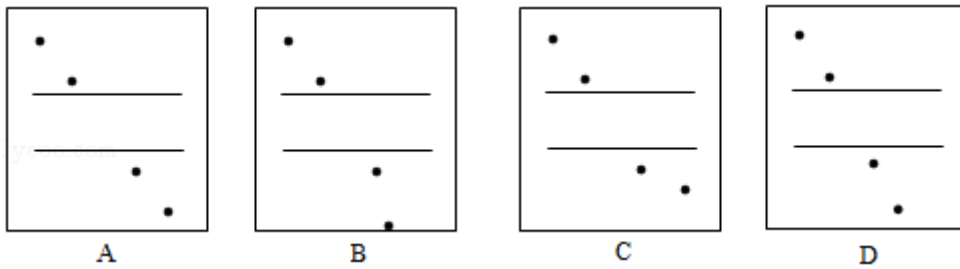
9. (6分) 第 26 届国际计量大会决定，质量单位“千克”用普朗克常量 h 定义，“国际千克原器”于 2019 年 5 月 20 日正式“退役”。h 的数值为  $6.63 \times 10^{-34}$ ，根据量子定义，h 的单位是\_\_\_\_\_，该单位用国际单位制中的力学基本单位表示，则为\_\_\_\_\_。

10. (6分) 某小组做测定玻璃的折射率实验，所用器材有：玻璃砖，大头针，刻度尺，圆规，笔，白纸。

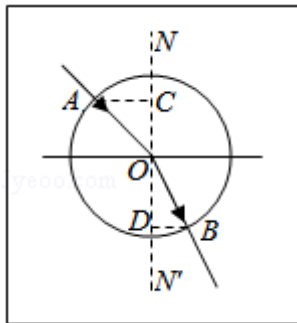
①下列哪些措施能够提高实验准确程度\_\_\_\_\_。

- A. 选用两光学表面间距大的玻璃砖
- B. 选用两光学表面平行的玻璃砖
- C. 选用粗的大头针完成实验
- D. 插在玻璃砖同侧的两枚大头针间的距离尽量大些

②该小组用同一套器材完成了四次实验，记录的玻璃砖界线和四个大头针扎下的孔洞如下图所示，其中实验操作正确的是\_\_\_\_\_。



③该小组选取了操作正确的实验记录，在白纸上画出光线的径迹，以入射点 O 为圆心作圆，与入射光线、折射光线分别交于 A、B 点，再过 A、B 点作法线 NN' 的垂线，垂足分别为 C、D 点，如图所示，则玻璃的折射率  $n = \frac{CD}{AB}$ 。（用图中线段的字母表示）



11. (6分) 现测定长金属丝的电阻率。

①某次用螺旋测微器测量金属丝直径的结果如图所示，其读数是\_\_\_\_\_mm。

②利用下列器材设计一个电路，尽量准确地测量一段金属丝的电阻。这段金属丝的电阻  $R_x$  约为  $100\Omega$ ，画出实验电路图，并标明器材代号。

电源 E (电动势 10V，内阻约为  $10\Omega$ )

电流表  $A_1$  (量程  $0 \sim 250\text{mA}$ ，内阻  $R_1 = 5\Omega$ )

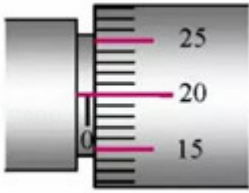
电流表  $A_2$  (量程  $0 \sim 300\text{mA}$ ，内阻约为  $5\Omega$ )

滑动变阻器 R (最大阻值  $10\Omega$ ，额定电流 2A)

开关 S 及导线若干

③某同学设计方案正确，测量得到电流表  $A_1$  的读数为  $I_1$ ，电流表  $A_2$  的读数为  $I_2$ ，则这

段金属丝电阻的计算式  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。从设计原理看，其测量值与真实值相比（填“偏大”、“偏小”或“相等”）。



12. (16分) 完全由我国自行设计、建造的国产新型航空母舰已完成多次海试，并取得成功。航母上的舰载机采用滑跃式起飞，故甲板是由水平甲板和上翘甲板两部分构成，如图1所示。为了便于研究舰载机的起飞过程，假设上翘甲板BC是与水平甲板AB相切的一段圆弧，示意如图2，AB长  $L_1 = 150\text{m}$ ，BC水平投影  $L_2 = 63\text{m}$ ，图中C点切线方向与水平方向的夹角  $\theta = 12^\circ$  ( $\sin 12^\circ \approx 0.21$ )。若舰载机从A点由静止开始做匀加速直线运动，经  $t = 6\text{s}$  到达B点进入BC。已知飞行员的质量  $m = 60\text{kg}$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，求

- (1) 舰载机水平运动的过程中，飞行员受到的水平力所做功  $W$ ；
- (2) 舰载机刚进入BC时，飞行员受到竖直向上的压力  $F_N$  多大。



图1

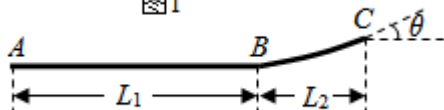
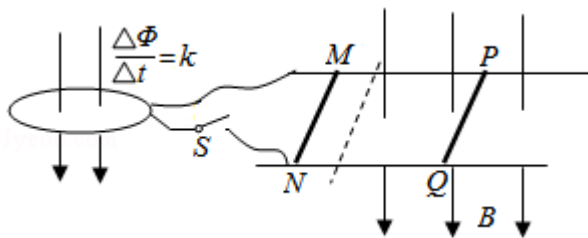


图2

13. (18分) 如图所示，固定在水平面上间距为  $l$  的两条平行光滑金属导轨，垂直于导轨放置的两根金属棒MN和PQ长度也为  $l$ 、电阻均为  $R$ ，两棒与导轨始终接触良好。MN两端通过开关S与电阻为  $R$  的单匝金属线圈相连，线圈内存在竖直向下均匀增加的磁场，磁通量变化率为常量  $k$ 。图中虚线右侧有垂直于导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ 。PQ的质量为  $m$ ，金属导轨足够长、电阻忽略不计。

- (1) 闭合S，若使PQ保持静止，需在其上加多大的水平恒力  $F$ ，并指出其方向；
- (2) 断开S，PQ在上述恒力作用下，由静止开始到速度大小为  $v$  的加速过程中流过PQ的电荷量为  $q$ ，求该过程安培力做的功  $W$ 。



14. (20分) 2018年,人类历史上第一架由离子引擎推动的飞机诞生,这种引擎不需要燃料,也无污染物排放。引擎获得推力的原理如图所示,进入电离室的气体被电离成正离子,而后飘入电极A、B之间的匀强电场(初速度忽略不计),A、B间电压为U,使正离子加速形成离子束,在加速过程中引擎获得恒定的推力。单位时间内飘入的正离子数目为定值,离子质量为m,电荷量为Ze,其中Z是正整数,e是元电荷。

(1) 若引擎获得的推力为 $F_1$ ,求单位时间内飘入A、B间的正离子数目N为多少;

(2) 加速正离子束所消耗的功率P不同时,引擎获得的推力F也不同,试推导 $\frac{F}{P}$ 的表达式;

(3) 为提高能量的转换效率,要使 $\frac{F}{P}$ 尽量大,请提出增大 $\frac{F}{P}$ 的三条建议。

