2019年06月天津市普通高等学校招生全国统一考试理科综合物理（重排版）

物理

12 题 | 满分 100.0 分 | 建议用时 45 分钟

题干、选项与配图均按原卷重新校对排版；公式采用 *Times New Roman* 斜体，矢量插图按原图重绘或高清置入。参考答案与详解另册，为本站自编。

一、选择题

1. 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（ ） （5.5 分）

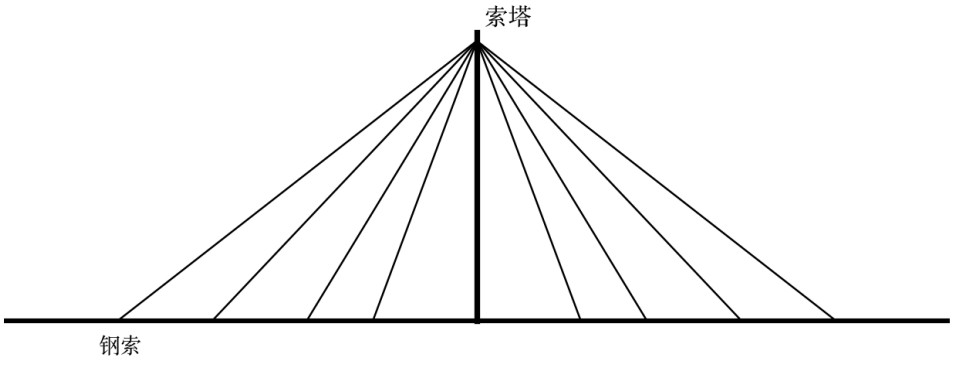
A. 周期为 $\sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$

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. 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 （5.5 分）



示意图（本站矢量重绘）

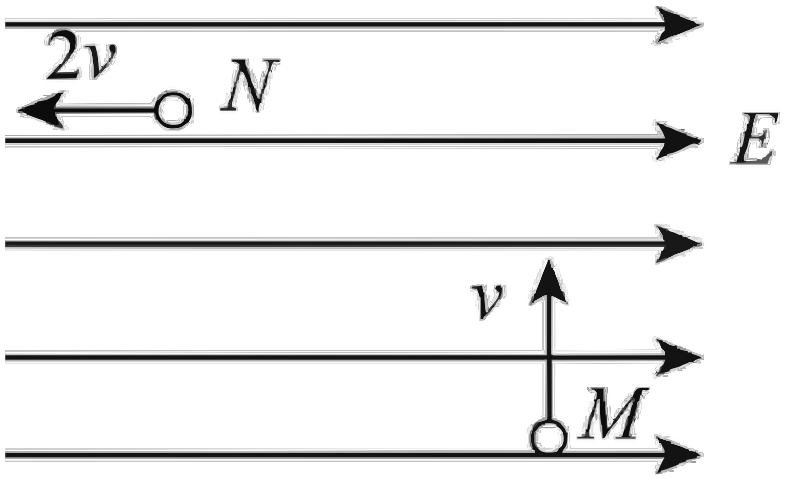
A. 增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力

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. 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（ ） （5.5 分）



原卷配图（高清重采样）

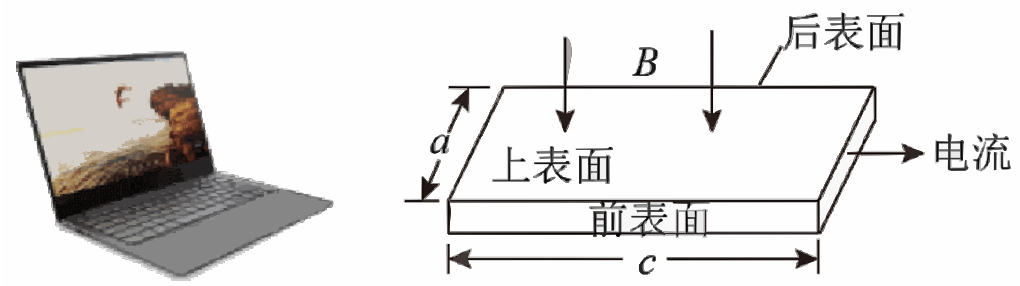
A. $\frac{1}{2}mv^2$

B. $2mv^2$

C. $\frac{3}{2}mv^2$

D. $2mv^2$

4. 笔记本电脑机身和显示屏对应部位分别有磁体和霍尔元件。当显示屏开启时磁体远离霍尔元件，电脑正常工作：当显示屏闭合时磁体靠近霍尔元件，屏幕熄灭，电脑进入休眠状态。如图所示，一块宽为 a、长为 c 的矩形半导体霍尔元件，元件内的导电粒子是电荷量为 e 的自由电子，通入方向向右的电流时，电子的定向移动速度为 v。当显示屏闭合时元件处于垂直于上表面、方向向下的匀强磁场中，于是元件的前、后表面间出现电压 U，以此控制屏幕的熄灭。则元件的（ ） （5.5 分）



原卷配图（高清重采样）

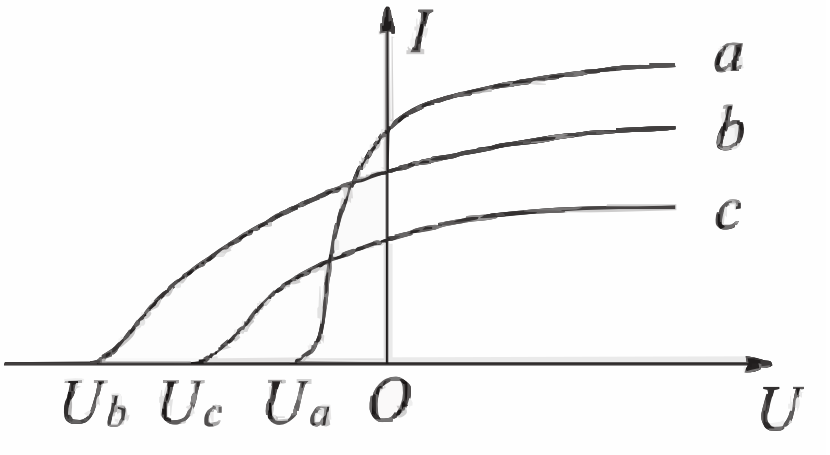
A. 前表面的电势比后表面的低

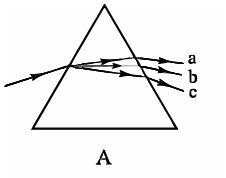
B. 前、后表面间的电压 U 与 v 无关

C. 前、后表面间的电压 U 与 c 成正比

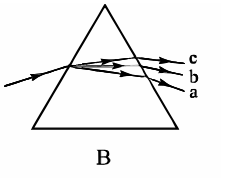
D. 自由电子受到的洛伦兹力大小为 $\frac{eU}{a}$

5. 如图为 a、b、c 三种光在同一光电效应装置中测的光电流和电压的关系。由 a、b、c 组成的复色光通过三棱镜时，下述光路图中正确的是（ ） （5.5 分）

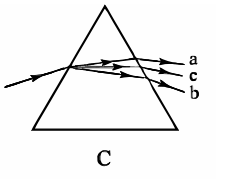


A. 

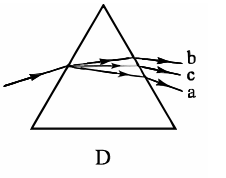
A

B. 

B

C. 

C

D. 

D

6. 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 （5.5 分）

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. 一列简谐横波沿 x 轴传播，已知 x 轴上 $x_1 = 1\text{m}$ 和 $x_2 = 7\text{m}$ 处质点的振动图像分别如图 1、图 2 所示，则此列波的传播速率可能是 （5.5 分）

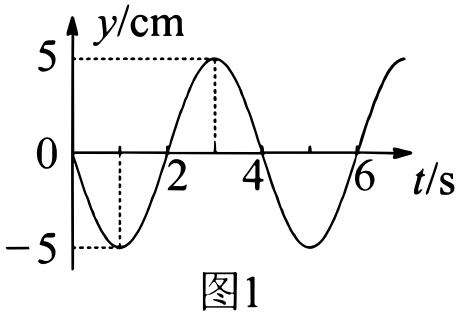


图1

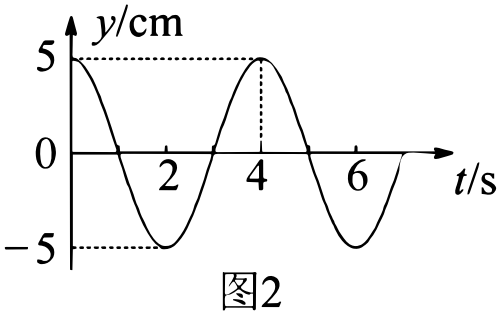


图2

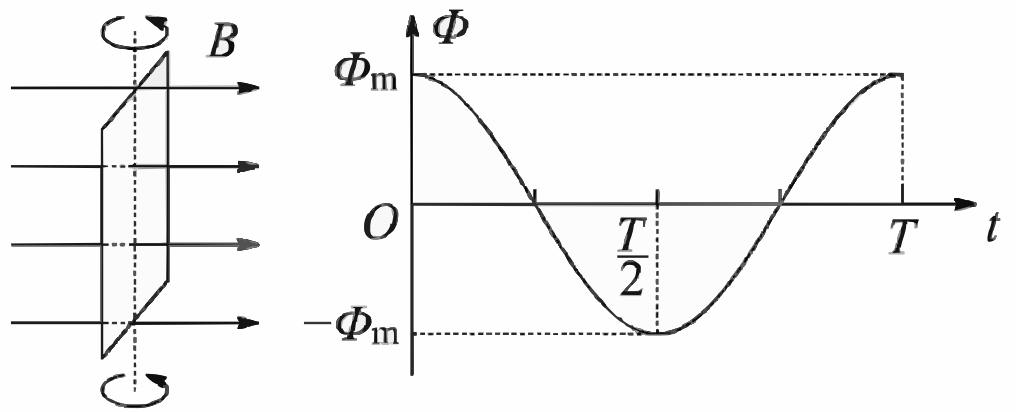
A. 7m/s

B. 2m/s

C. 1.2m/s

D. 1m/s

8. 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 Φ 与时间 t 的关系图像如图所示。下列说法正确的是（ ） （5.5 分）



原卷配图（高清重采样）

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 $\frac{\pi\Phi_m}{T}$

二、非选择题

9. 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 6.63×10^{-34}，根据能量子定义，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_____。 （5.5 分）

10. 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 $L_1 = 150$m，BC 水平投影 $L_2 = 63$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 $t = 6$s 到达 B 点进入 BC。已知飞行员的质量 $m = 60$kg，$g = 10$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。 （15.0 分）

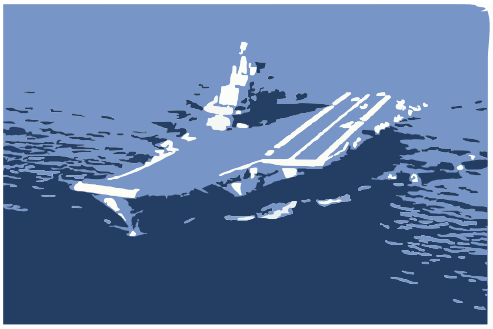
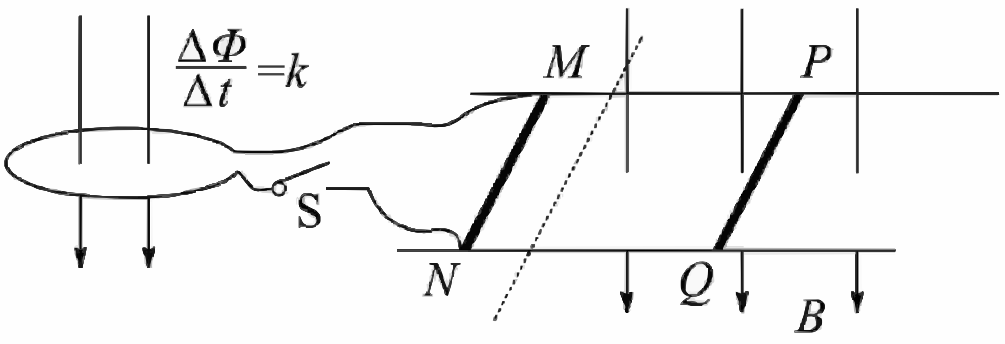


图 1



图 2

11. 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。（16.5 分）



12. 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，请提出增大的三条建议。（19.0 分）

