

2021 北京昌平高三（上）期末

物 理

2021. 1

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 国际单位制中“力”的单位符号是 N，如果用国际单位制基本单位的符号来表示，正确的是

- A. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ B. $\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$ C. $\text{C}\cdot\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ D. $\text{T}\cdot\text{A}\cdot\text{m}$

2. 如图 1 所示，吊车是建筑工地常用的一种大型机械。为了便于研究问题，将它简化成如图 2 所示的模型，硬杆 OB 的一端装有定滑轮，另一端固定在车体上；质量不计的绳索绕过定滑轮吊起质量为 m 的物体匀速上升，不计定滑轮质量和滑轮与轴承之间的摩擦，重力加速度为 g 。下列说法正确的是

- A. OA 段绳索受到的拉力小于 mg
B. OA 段绳索受到的拉力大于 mg
C. OB 杆对定滑轮的支持力小于 $2mg$
D. OB 杆对定滑轮的支持力大于 $2mg$



图 1

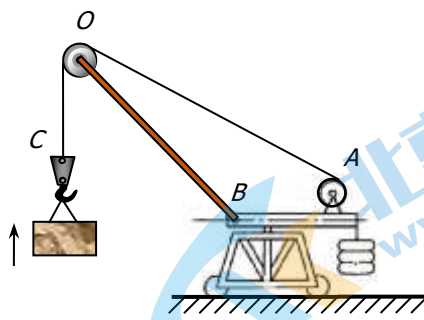


图 2

3. 2020 年 6 月 23 日，我国在西昌卫星发射中心成功发射了北斗三号系统的“收官之星”——第 55 颗北斗导航卫星。该卫星的成功发射标志着北斗三号全球星座部署全面完成。该卫星是地球静止轨道卫星，其轨道半径约为地球半径的 7 倍。与近地轨道卫星相比，该卫星

- A. 线速度是近地轨道卫星的 $1/7$ B. 角速度是近地轨道卫星的 $1/7$
C. 周期是近地轨道卫星的 49 倍 D. 加速度是近地轨道卫星的 $1/49$

4. “套圈圈”是小孩和大人喜爱的一种游戏，游戏规则是：游戏者站在界外从手中水平抛出一个圆形圈圈，落下后套中前方的物体，所套即所得。小孩站立抛出圈圈并套取了前方一物体，若大人也抛出圈圈并套取了前方同一物体，忽略空气阻力，则



图 3

- A. 大人站在小孩同样的位置，以等大的速度抛出圈圈
- B. 大人站在小孩同样的位置，以较小的速度抛出圈圈
- C. 大人退后并下蹲至与小孩等高，以等大的速度抛出圈圈
- D. 大人退后并下蹲至与小孩等高，以较小的速度抛出圈圈
5. 超高压输电是指使用 $500\text{kV}\sim 1000\text{kV}$ 电压等级输送电能。超高压输电与普通高压输电（ 500kV 以下）在建设和输送成本方面有大幅度降低。如果输送相同的电功率，则
- A. 超高压输电电流更大
- B. 超高压输电频率更高
- C. 超高压输电电能损耗会更多
- D. 电能损耗相同的情况下，超高压输电线截面积可以更小
6. 某同学利用图 4 所示装置做“探究弹簧弹力与形变量关系”实验。他将刻度尺的 0 刻度对齐弹簧上端，并记录下不挂钩码时弹簧下端对应的刻度；然后每次增加 1 个钩码，分别记录弹簧下端对应刻度尺的刻度，做出钩码的重力 F 与弹簧长度 x 的关系图像，如图 5 所示。下列说法正确的是
- A. 图 5 中曲线是弹力随弹簧形变量的变化曲线
- B. 从图像中可以确定该弹簧的原长
- C. 实验时，弹簧始终保持在弹性限度之内
- D. 该弹簧的劲度系数约为 30.0N/m



图 4

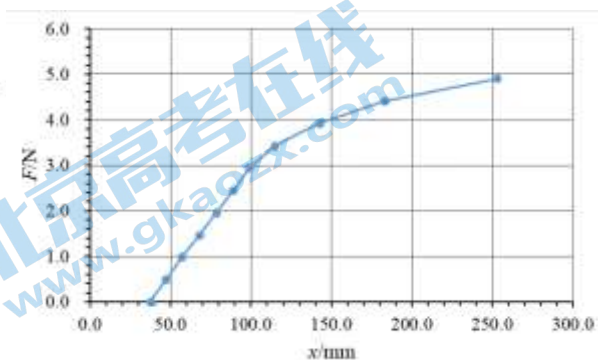


图 5

7. 一根粗细均匀的绳子，右端固定， S 点上下振动，产生向右传播的机械波，某时刻的波形如图 6 所示。下列说法中正确的是

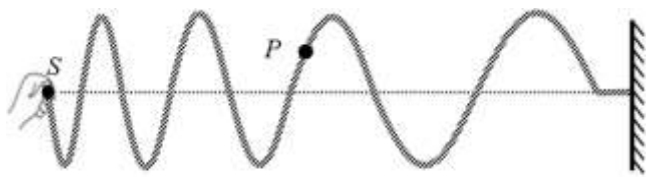


图 6

- A. 波源振动的频率逐渐增大
 B. 波的传播速度逐渐减小
 C. 各处的波长相等
 D. 此刻质点 P 的速度方向向上
8. 一物块从高 $h=3.0\text{m}$ 、长 $l=5.0\text{m}$ 的斜面顶端从静止开始沿斜面下滑，其重力势能 E_p 和动能 E_k 随下滑距离 s 的变化如图 7 中直线 I、II 所示。关于物块从斜面顶端下滑到底端的过程中，下列说法正确的是

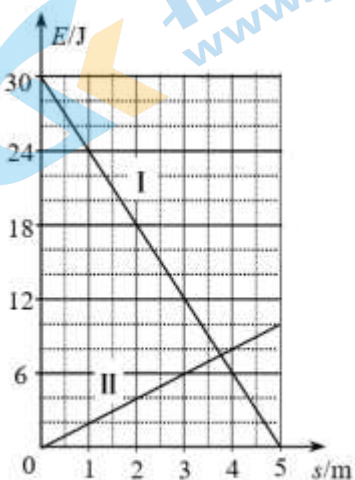


图 7

- A. 重力做功为 10J
 B. 克服摩擦阻力做功为 20J
 C. 合力做功为 20J
 D. 机械能守恒
9. 图 8 为演示电容器充、放电实验电路图。开关 S 掷向 1，给电容器充电；然后把开关 S 掷向 2，电容器放电。电流传感器可以描绘出电流随时间变化的图像。以下说法正确的是

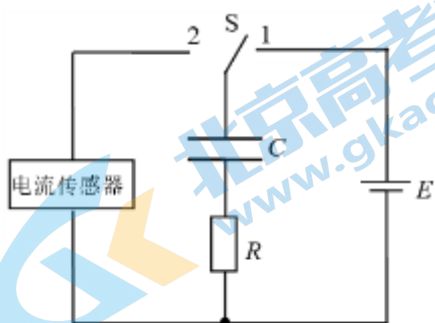


图 8

- A. 充电时，电源每搬运相同的电荷量到电容器极板做功都相同

- B. 充电时，电容器电压与电阻 R 电压都在增大
- C. 放电时，自由电子从下极板穿过电容器到达上极板
- D. 放电时，电流随时间按非线性规律减小

10. 如图 9 所示，一轻质弹簧上端固定，下端悬挂一物块，取物块静止时所处位置为坐标原点 O ，向下为正向，建立 Ox 坐标轴。现将物块竖直向下拉到 A 位置后由静止释放，不计空气阻力。已知物块的质量为 m ，弹簧的劲度系数为 k ， A 位置的坐标为 x_1 ，重力加速度为 g 。下列说法正确的是

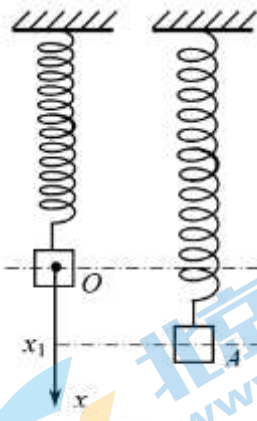


图 9

- A. 该简谐振动的振幅为 $2x_1$
- B. 在任意 $1/4$ 周期内物块通过的路程一定等于 x_1
- C. 物块在 A 位置时的回复力大小为 kx_1
- D. 物块到 O 位置时的动能为 $\frac{1}{2}kx_1^2 - mgx_1$

11. 在实验室或电子仪器中常用分压器改变加在用电器上的电压，其原理如图 10 所示。电源的输出电压 U 恒定， R_0 为滑动变阻器，是由同种材料、粗细相同的电阻丝均匀密绕而成；用电器的电阻为 R 。设滑动变阻器的滑动触头 P 与电阻器的端点 A 间的电阻为 R_x 。下列说法正确的是

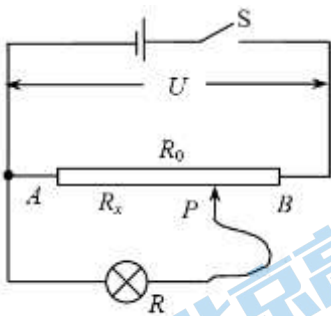


图 10

- A. 为保护用电器，闭合开关 S 前，滑动触头 P 应置于 B 端
- B. 当电阻 R_x 按线性变化时，用电器上电压也按线性变化
- C. 为便于调节，应选择 R_0 远大于 R

D. 为便于调节，应选择 R_0 适当小于 R

12. 在生产和科学实验的许多领域，常常需要通过控制电极的形状和电势来调整和控制电场，从而得到所需的电场分布。如图 11 所示，两平行金属极板正对放置，在极板 G 的中央挖一圆孔。将两极板加一定电压，且 K 极板电势较高，用实验的方法描绘出等势面，如图中虚线所示。现假设从极板 K 的中心处发射出一束平行于中心轴 (x 轴) 的电子，不考虑电子的重力及电子间的相互作用力。下列说法正确的是

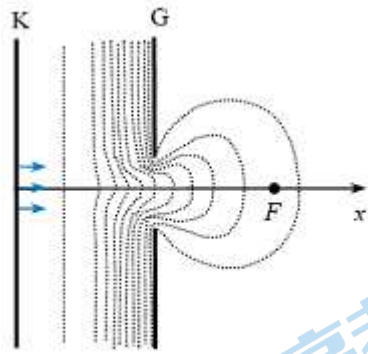


图 11

- A. 孔右侧的电场线向中心轴会聚
 B. 电子通过孔后向远离中心轴的方向发散
 C. 如有两束电子会聚到同一点 F ，电场力对它们做功一定相同
 D. 相邻等势面间的电势差一定相同

13. 2020 年 12 月 4 日，新一代“人造太阳”核聚变实验装置——中国环流器二号（如图 12 所示）在四川成都建成并实现首次放电。这标志着我国自主掌握了大型先进托卡马克装置的设计、建造、运行技术，为我国核聚变堆的自主设计与建造打下坚实基础。它是一种利用磁约束来实现可控核聚变的环形容器装置，容器外面缠绕着两组线圈（如图 13 所示）。通电时，托卡马克的内部会产生巨大的螺旋型磁场，将 1.5 亿摄氏度高温的等离子体约束在环形真空室内，以达到核聚变的目的。下列说法正确的是

- A. 核能不属于清洁能源
 B. 托卡马克内部核反应可能是 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{K} + 3{}_0^1\text{n}$
 C. 线圈 1 产生水平方向的环形磁场
 D. 螺旋型磁场可以约束运动方向不同的带电粒子



图 12

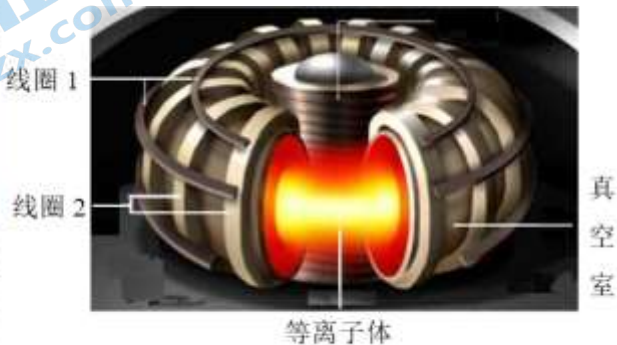


图 13

14. 两名小孩用如图 14 所示的装置玩“爬绳游戏”。定滑轮固定在天花板上，不可伸长的软绳跨过定滑轮，两小孩从同一高度由静止开始沿绳向上攀爬，攀爬过程中绳不打滑。不计绳与滑轮的质量和滑轮与轴承之间的摩擦。下列说法正确的是

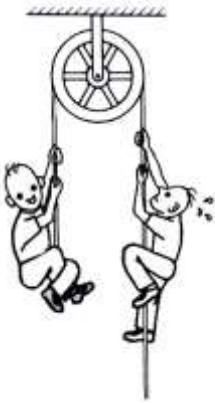


图 14

- A. 如果一名小孩用力攀爬而另一名小孩没有攀爬，绳子对两名小孩的拉力大小就不相等
- B. 如果一名小孩用力攀爬而另一名小孩没有攀爬，则用力攀爬的小孩先到达滑轮
- C. 只要两名小孩的质量相等，即使一个小孩没有攀爬，两人也会同时到达滑轮
- D. 无论两名小孩的质量是否相等，在攀爬过程中，两小孩与绳子组成的系统动量守恒

第二部分 非选择题（共 58 分）

15. （9 分）

在“验证机械能守恒定律”实验中，某同学采用让重物自由下落的方法验证机械能守恒定律，实验装置如图 15 所示。

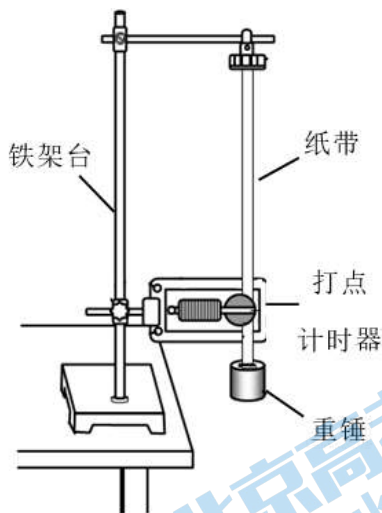


图 15

(1) 除图中给出的器材外，下面列出三种器材，完成实验不需要的是_____

- A. 交流电源
- B. 刻度尺
- C. 天平

(2) 某同学从打出的纸带中选出一条理想的纸带，如图 16 所示。选取纸带上连续打出的三个点 A、B、C，测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 。已知重锤的质量为 m ，打点计时器所接交流电的频率为 f ，当地的重力加速度为 g 。从起始点 O 开始到打下 B 点的过程中，重锤重力势能的减小量 $\Delta E_P =$ _____，重锤动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____。在误差允许的范围内，如果 $\Delta E_P = \Delta E_k$ ，则可验证机械能守恒。

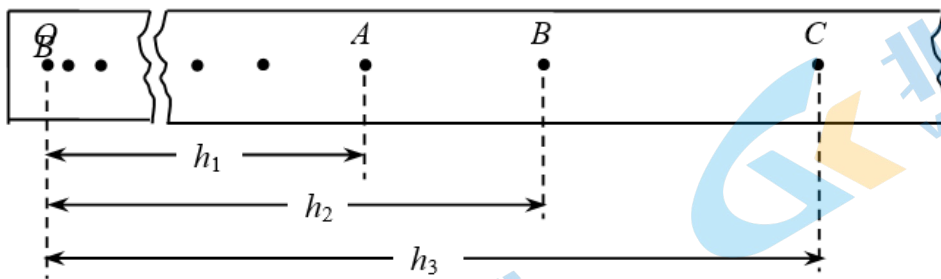


图 16

16. (9分)

某同学用伏安法测量一未知电阻 R_x ，所用电压表的内阻为 $1\text{k}\Omega$ ，电流表内阻为 0.5Ω 。该同学采用两种测量方案：甲方案是将电压表跨接在 O、P 两端；乙方案是将电压表跨接在 O、Q 两端，如图 17 所示。测量得到如图 18 所示的两条 $U-I$ 图线，其中 U 与 I 分别为电压表和电流表的示数。

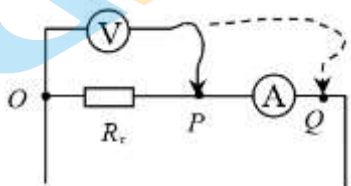


图 17

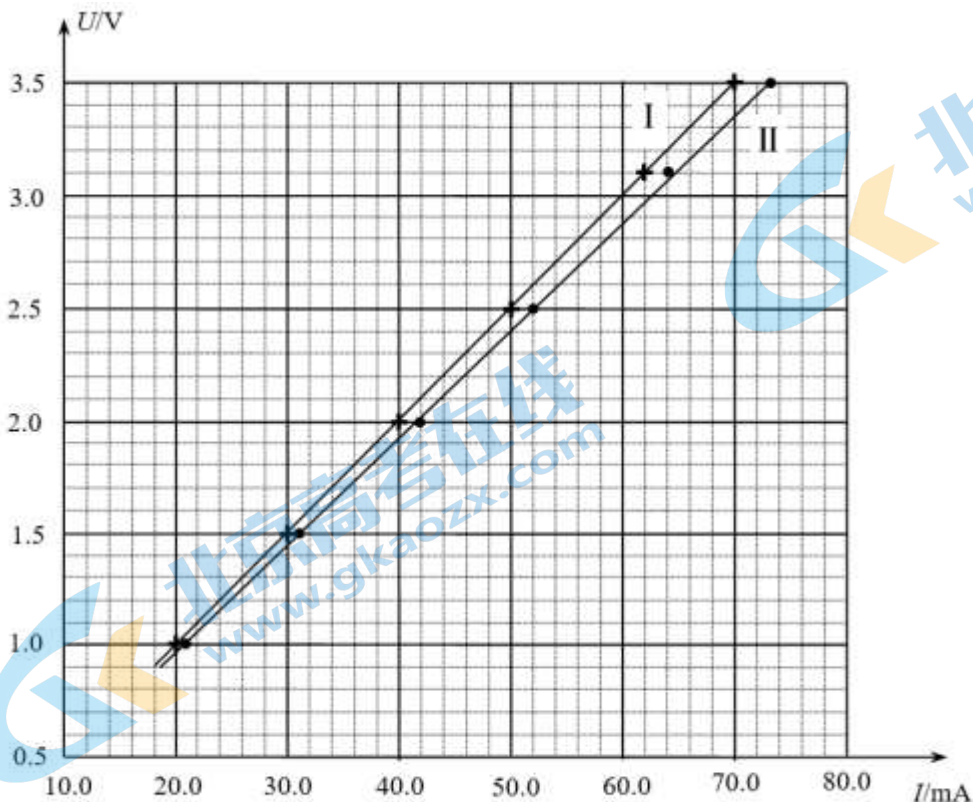


图 18

回答下列问题：

- (1) 图 18 中标记为 II 的图线是采用图 17 中_____（选填“甲”或“乙”）方案测量得到的。
- (2) 根据所用实验器材和图 18 可判断，由图线_____（选填“I”或“II”）得到的结果更接近待测电阻的真实值，结果为_____Ω。
- (3) 考虑到实验中电表内阻的影响，需对第（2）问中得到的结果进行修正，修正后待测电阻的阻值为_____Ω。

17. (9分)

游乐场中有一种“旋转飞椅”的游乐项目（如图 19 所示），在旋转平台的下边缘固定一定长度的绳子，绳子的另一端是供游客乘坐的椅子，当平台绕其中心轴水平匀速旋转时，游客随之做匀速圆周运动。某一段时间内，绳子与竖直方向的夹角为 θ 。已知旋转平台的半径为 R ，绳子的长度为 L ，游客的质量为 m ，重力加速度为 g ，绳子和椅子的质量及空气阻力忽略不计。求：

- (1) 绳子受到的拉力大小 T ；
- (2) 游客做匀速圆周运动的角速度大小 ω 。



图 19

18. (9分)

如图 20 所示，水平放置的足够长平行金属导轨左端与定值电阻 R 相接，质量为 m 、电阻为 $R/2$ 的金属杆垂直置于导轨上，其 PQ 段的长度为 L 。整个装置处在匀强磁场中，磁感应强度大小为 B ，方向垂直导轨平面向下。 $t=0$ 时刻，金属杆以初速度 v_0 向右运动，忽略导轨的电阻及导轨与金属杆间的摩擦。

- (1) 判断通过电阻 R 的电流方向；
- (2) 求金属杆的速度为 $\frac{v_0}{2}$ 时，金属杆的加速度大小；
- (3) 求金属杆开始运动到停止运动的过程中，定值电阻 R 所产生的焦耳热。

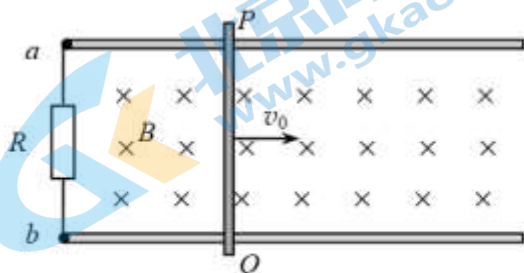


图 20

19. (10分)

“嫦娥五号”于2020年11月24日在海南文昌发射中心成功发射，携带月壤采样于12月17日成功返回，开启了我国对月球的进一步探测工程。在此之前，科技人员反复进行了多次模拟试验以应对各种可能的异常情况。在模拟实验中月球探测器（如图21）能够在自动导航系统的控制下行走，且每隔10s向地球发射一次无线电信号。探测器上还装有两套相同的使探测器获得加速度的装置（简称减速器，其中一个备用）。某次试验中探测器的自动导航系统出现故障，从而使探测器只能匀速直线前进而不能自动避开障碍物，此时地面控制人员就需要进行人工遥控操作。下表为地面操控中心显示屏上的部分数据：

收到信号时间	与前方障碍物距离 (m)
9:10:20	52
9:10:30	32
发出指令时间	给减速器指令加速度大小 (m/s^2)
9:10:33	2
收到信号时间	与前方障碍物距离 (m)
9:10:40	12

已知月球距地球约为 $r=3.0 \times 10^5 \text{ km}$ ，控制中心接收到信号到控制人员发出指令最少需要 $\Delta t=3\text{s}$ 时间。前方障碍物相对探测器极大，可将该情况简化为探测器正垂直驶向无限大的障碍物（如图22）。

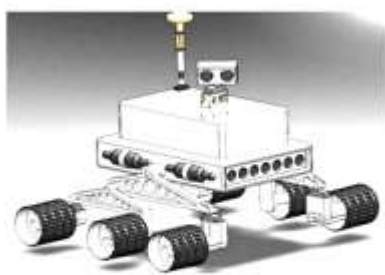


图 21

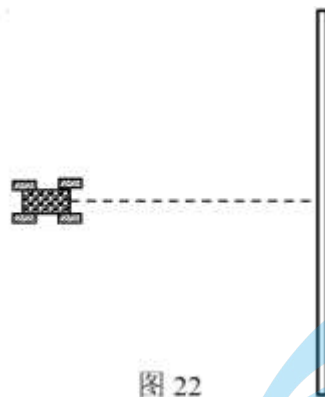


图 22

回答以下问题：

(1) 通过对显示屏上的数据分析，你认为减速器是否执行了 9:10:33 发出的减速指令？

(2) 分析说明为避免本次碰撞，在加速度大小相同的情况下，发出哪种指令更安全？

- ①做匀速圆周运动 ②做匀减速直线运动

(3) 若你是控制中心人员，在 9:10:40 接收到信号后，应该怎么做？若发出指令②，给减速器设定的加速度需要满足什么条件？

20. (12分)

“通量”是物理学中的重要概念，在研究磁场时我们引入了“磁通量”。定义磁通量 $\Phi=BS$ ，其中 B 为磁感应强度、 S 为垂直磁场的面积。

- (1) 如图 23 所示，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，放置一个面积为 S 的平面，平面的法线（与平面垂直）方向与磁场方向的夹角为 θ 。求穿过该平面的磁通量 Φ 。

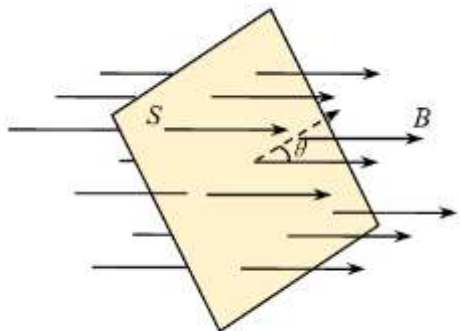


图 23

- (2) 与之类似，在静电场中，我们定义“垂直穿过某一平面的电场线条数为通过这一平面的电通量”。

① 写出电通量 Φ_E 的定义式及单位；

② 求出通过真空中以点电荷 $+Q$ 为球心，以 R 为半径的球面的电通量 Φ_E' 。（已知真空中静电力常量为 k ，球的表面积公式 $S=4\pi R^2$ ）

- (3) 自然界中的物体都会不断向外辐射电磁波，这种辐射因为和温度有关而被称为热辐射。为了研究辐射规律，人们建立一种被称为“黑体”的理想模型（对来自外界的电磁波只吸收不反射，但自身会发射电磁波）。理论研究表明，单位时间内从黑体单位表面积辐射的电磁波总能量与其绝对温度的 4 次方成正比，即 $P = \sigma T^4$ ，式中 σ 为已知常数。假设把太阳和火星都看成黑体，忽略其他天体及宇宙空间的其他辐射，已知太阳的表面温度 $T_0=5770\text{K}$ ，太阳和火星间距离约为太阳半径的 400 倍。试估算火星的平均温度。

2021 北京昌平高三（上）期末物理

参考答案

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	C	D	B	D	B	A	B	D	C	D	C	D	C

第二部分 非选择题（共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分。

15. (9 分)

(1) C (3 分)

(2) $mg h_2$ $\frac{m(h_3 - h_1)^2 f^2}{8}$ (6 分)

16. (9 分)

(1) 甲 (3 分)

(2) I 50.0 (3 分)

(3) 49.5 (3 分)

17. (9 分)

(1) 绳子的拉力 T 在竖直方向的分力与游客的重力平衡, $T \cos \theta = mg$

解得 $T = \frac{mg}{\cos \theta}$ (4 分)

(2) 绳子的拉力在水平方向的分力提供向心力, $T \sin \theta = m \omega^2 (R + L \sin \theta)$

解得 $\omega = \sqrt{\frac{g \tan \theta}{R + L \sin \theta}}$ (5 分)

18. (9 分)

(1) 通过电阻 R 的电流方向为从 a 到 b 。 (2 分)

(2) 金属杆的速度为 $\frac{v_0}{2}$ 时, 产生的感应电动势为 $E = \frac{BLv_0}{2}$

感应电流 $I = \frac{E}{R + R/2} = \frac{BLv_0}{3R}$

安培力 $F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 v_0}{3R}$

加速度 $a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{3mR}$

(4分)

(3) 根据能量守恒，整个过程中回路所产生的焦耳热为 $Q = \frac{1}{2}mv_0^2$

定值电阻 R 所产生的焦耳热为 $Q_R = \frac{2}{3}Q = \frac{1}{3}mv_0^2$

(3分)

19. (10分)

(1) 在第一个 10s 内探测器位移 20m，第二个 10s 内位移也是 20m，故减速器没有执行减速指令。(2分)

(2) 设探测器速度为 v ，加速度大小为 a 。

做匀速圆周运动，根据 $a = \frac{v^2}{R}$ 得 $R = \frac{v^2}{a}$

做匀减速直线运动，根据 $v^2 = 2ax$ 得 $x = \frac{v^2}{2a}$

得 $R > x$ ，故指令②更安全。

(4分)

(3) 因减速器没执行减速指令，故应更换备用减速设备。

探测器初速度 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 2\text{m/s}$

地月间电磁波传输时间 $t_1 = \frac{r}{c} = 1\text{s}$

9:10:40 收到信号时，探测器与障碍物距离为 $x_1 = 12 - vt_1 = 10\text{m}$

经 $\Delta t_1 = 3\text{s}$ 发出指令，指令传输时间为 1s，所以探测器接收到指令时与障碍物距离为

$x = 10 - v(\Delta t + t_1) = 2\text{m}$

设指令加速度大小为 a' ，恰好至障碍物前停止，则 $v^2 = 2a'x$

得 $a' = 1\text{m/s}^2$

故加速度应满足 $a \geq 1\text{m/s}^2$ (4分)

20. (12分)

(1) 穿过该平面的磁通量 $\Phi = BS \cos \theta$ (2分)

(2) ①电通量定义 $\Phi_E = ES$ ，其中 E 为电场强度、 S 为垂直电场的面积。

单位 $V \cdot m$

(2分)

②点电荷 $+Q$ 在半径为 R 处产生的电场强度大小为 $E=k\frac{Q}{R^2}$

半径为 R 的球面面积为 $S=4\pi R^2$

穿过该球面的电通量为 $\Phi_E = ES = 4\pi kQ$

(4分)

(3) 设太阳半径为 R ，火星半径为 r 。

太阳单位时间内向外辐射的电磁波能量为 $P_0 = 4\pi R^2 \cdot \sigma T_0^4$

火星单位时间内吸收的太阳能量为 $P = \frac{P_0}{4\pi(400R)^2} \cdot \pi r^2$

设火星平均温度为 T ，火星单位时间向外辐射电磁波能量为 $P' = 4\pi r^2 \cdot \sigma T^4$

温度稳定时有 $P=P'$

解得：火星平均温度 $T = \frac{T_0}{\sqrt[4]{4 \times (400)^2}} = \frac{5770}{\sqrt{800}} = 204K$

(4分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯