

温州中学 2016 学年第一学期高三 11 月选考模拟考试

物理试卷

命题：孔潇潇 校稿：王孝厂

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟。其中加试题部分为 30 分，用【加试题】标出。

选择题部分

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 关于物理学家和他们的贡献，下列说法中正确的是

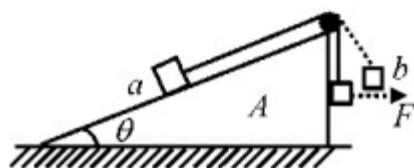
- A. 奥斯特发现了电流的磁效应，并发现了电磁感应现象
- B. 库仑提出了库仑定律，并最早用实验测得元电荷 e 的数值
- C. 牛顿发现万有引力定律，并通过实验测出了引力常量
- D. 法拉第发现了电磁感应现象，并制作了世界上第一台发电机

2. 高速路上堵车，小东听到导航仪提醒“前方 3 公里拥堵，估计需要 24 分钟通过”，根据导航仪提醒，下列推断合理的是

- A. 汽车将匀速通过前方 3 公里
- B. 能够计算出此时车子的速度是 0.125m/s
- C. 若此时离目的地还有 30 公里，到达目的地一定需要 240 分钟
- D. 通过前方这 3 公里的过程中，车子的平均速度大约为 7.5km/h

3. 如图所示，倾角 $\theta=30^\circ$ 的斜面体 A 静止在水平地面上，一根轻绳跨过斜面体顶端的小滑轮，绳两端系有质量均为 w 的小物块 a、b，整个装置处于静止状态。现给物块 b 施加一个水平向右的 F ，使物块 b 缓慢离开直到与竖直方向成 30° （不计绳与滑轮间的摩擦），此过程说法正确的是

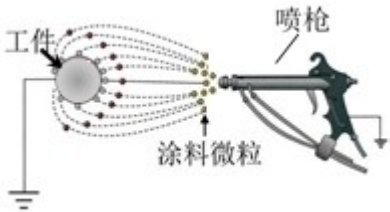
- A. b 受到绳的拉力先增大再减小
- B. 小物块 a 受到的摩擦力增大再减小



C．水平拉力 F 逐渐增大

D．小物块 a 一定沿斜面缓慢上移

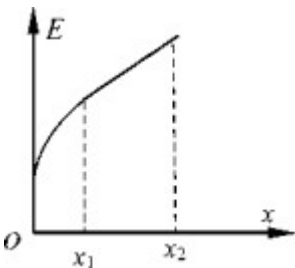
- 4．如图，静电喷涂时，被喷工件接正极，喷枪口接负极，它们之间形成高压电场。涂料微粒从喷枪口喷出后，只在静电力作用下向工件运动，最后吸附在工件表面，图中虚线为涂料微粒的运动轨迹。下列说法正确的是



- A．涂料微粒一定带正电
B．图中虚线可视为高压电场的部分电场线
C．微粒做加速度先减小后增大的曲线运动
D．喷射出的微粒动能不断转化为电势能

- 5．一木箱放在电梯的水平底板上，随同电梯在竖直方向运动，运动过程中木箱的机械能 E 与位移 x 关系的图象如图所示，其中 $0 \sim x_1$ 过程的图线为曲线， $x_1 \sim x_2$ 过程的图线为直线。根据该图象，下列判断正确的是

- A． $0 \sim x_1$ 过程，电梯可能向下运动
B． $x_1 \sim x_2$ 过程，木箱可能处于完全失重状态
C． $x_1 \sim x_2$ 过程，电梯一定做匀加速直线运动
D． $0 \sim x_2$ 过程，木箱的动能可能在不断增大



- 6．智能手机耗电量大，移动充电宝应运而生，它是能直接给移动设备充电的储能装置。充电宝的转化率是指电源放电总量占电源容量的比值，一般在 $0.60 \sim 0.70$ 之间（包括移动电源和被充电电池的线路板、接头和连线的损耗）。如图为某一款移动充电宝，其参数见下表，下列说法正确的是（ ）

容量	20000mAh	兼容性	所有智能手机
边充边放	否	保护电路	是
输入	DC 5V 2A MAX	输出	DC 5V 0.1A-2.5A
尺寸	156 * 82 * 22mm	转换率	0.60
产品名称	索扬 SY10-200	重量	约 430g



- A．充电宝充电时将电能转化为内能
- B．该充电宝最多能储存能量为 $3.6 \times 10^6 \text{J}$
- C．该充电宝电量从零到完全充满电的时间约为 2h
- D．该充电宝给电量为零、容量为 3000mAh 的手机充电，则理论上能充满 4 次

7．如图所示，小莉同学站在绝缘木板上将一只手搭在了一个大的带电金属球上，出现了“怒发冲冠”的现象。下列说法正确的是

- A．这种现象是静电感应造成的
- B．将另一只手也搭在带电球上，这种现象就会消失
- C．小莉的电势与带电球的电势相等
- D．金属球内部的电场强度比头发表面的电场强度大



第 7 题图

8．浙江最大抽水蓄能电站 2016 年将在缙云开建，其工作原理是：

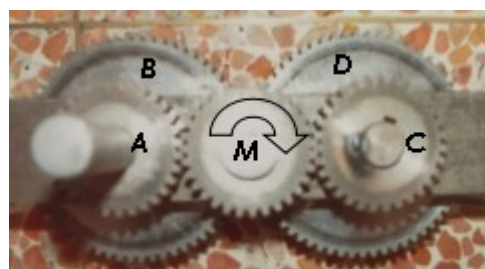
在用电低谷时（如深夜），电站利用电网多余电能把水抽到高处蓄水池中，到用电高峰时，再利用蓄水池中的水发电。如图所示，若该电站蓄水池（上水库）有效总库容量（可用于发电）为 $7.86 \times 10^6 \text{m}^3$ ，发电过程中上下水库平均水位差 637m，年抽水用电为 $2.4 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，年发电量为 $1.8 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$ （水密度为 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，重力加速度为 $g = 10 \text{m/s}^2$ ，以下水库水面为零势能面）。则下列说法正确的是



- A．抽水蓄能电站的总效率约为 65%
- B．发电时流入下水库的水流速度可达到 112m/s
- C．蓄水池中能用于发电的水的重力势能约为 $E_p = 5.0 \times 10^{13} \text{J}$
- D．该电站平均每天所发电能可供给一个大城市居民用电（电功率以 10^5kW 计算）

9．在汽车无极变速器中，存在如图所示的装置，A 是与 B 同轴相连的齿轮，C 是与 D 同轴相连的齿轮，A、C、M 为相互咬合的齿轮。

已知齿轮 A、C 规格相同，半径为 R，齿轮

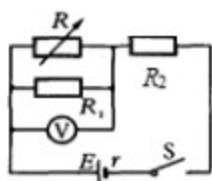


B、D 规格也相同，半径为 $1.5R$ ，齿轮 M 的半径为 $0.9R$ 。当齿轮 M 如图方向转动时，下列说法错误的是

- A．齿轮 D 和齿轮 B 的转动方向相同
- B．齿轮 M 和齿轮 C 的角速度大小之比为 9:10
- C．齿轮 D 和齿轮 A 的转动周期之比为 1:1
- D．齿轮 M 和齿轮 B 边缘某点的线速度大小之比为 2:3

10．如图所示，电路电源电动势为 E ，内阻 r ， R_1 、 R_2 为定值电阻，调节电阻箱 R 的阻值

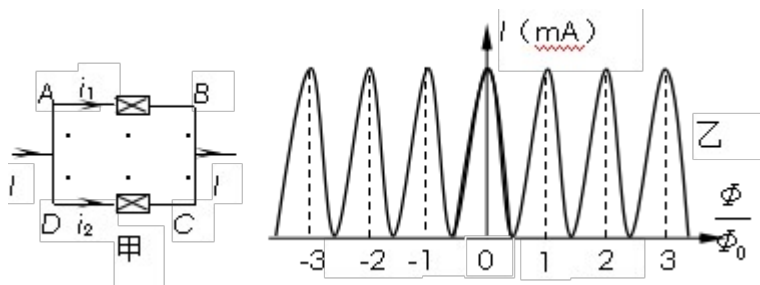
使电压表 V 的示数增大 ΔU ，在此过程中（ ）



- A．路端电压增加，增加量一定等于 ΔU
- B．电阻 R_2 两端的电压减小，减少量一定等于 ΔU
- C．通过电阻 R_1 的电流增加，增加量一定大于 $\Delta U / R_1$
- D．通过电阻 R_2 的电流减小，但减少量一定小于 $\Delta U / R_2$

11．“超导量子干涉仪”可用于探测心磁 (10^{-10}T) 和脑磁 (10^{-13}T) 等微弱磁场，其灵敏度可达 10^{-14}T ，其探测“回路”示意图如图甲。穿过 ABCD “回路”的磁通量为 Φ ，总电

流强度 $I = i_1 + i_2$ 。I 与 $\frac{\Phi}{\Phi_0}$ 的关系如图乙所示 ($\Phi_0 = 2.07 \times 10^{-15} \text{ Wb}$)，下列说法正确的是



A．图

乙中横坐标

的单位是 Wb

- B．穿过“回路”的磁通量越大，电流 I 越大
- C．穿过“回路”的磁通量变化引发电流 I 周期性变化
- D．根据电流 I 的大小，可以确定穿过“回路”的磁通量大小

12．太阳神车由四脚的支架吊着一个巨大的摆锤摆动，游客被固定在摆下方的大圆盘 A 上，如图所示。摆锤的摆动幅度每边可达 120°。6 台大功率的异步驱动电机同时启动，为游客创造 4.3g 的加速度，最高可飞跃至 15 层楼高的高空。如果不考虑圆盘 A 的自转，根据以上信息，以下说法中正确的是（ ）



第 12 题图

- A．当摆锤摆至最高点的瞬间，游客受力平衡
- B．当摆锤摆至最高点时，游客可体验最大的加速度
- C．当摆锤在下摆的过程中，摆锤的机械能一定不守恒
- D．当摆锤在上摆过程中游客体验超重，下摆过程游客体验失重

13．某同学在学习中记录了一些与地球、月球有关的数据资料如表中所示，利用这些数据来计算地球表面与月球表面之间的距离 s，则下列运算公式中错误的是（ ）

地球半径	$R=6400\text{km}$
月球半径	$r=1740\text{km}$
地球表面重力加速度	$g_0=9.80\text{m/s}^2$
月球表面重力加速度	$g'=1.56\text{m/s}^2$
月球绕地球转动的线速度	$v=1\text{km/s}$
月球绕地球转动周期	$T=27.3\text{天}$
光速	$c=2.998\times 10^5\text{ km/s}$
用激光器向月球表面发射激光光束，经过约 $t=2.565\text{s}$ 接收到从月球表面反射回来的激光信号	

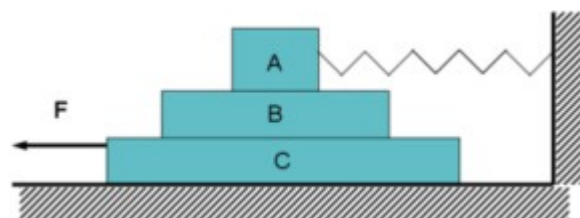
- A． $\frac{v^2}{g'} - R - r$
- B． $\frac{vT}{2\pi} - R - r$
- C． $s = c \cdot \frac{t}{2}$

D. $\frac{gOR2T^2}{4\pi^2} - R - r$

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分)

14. 如图所示, 木板 C 放在水平地面上, 木板 B 放在 C 的上面, 木板 A 放在 B 的上面,

板 B 放在 C 的上面, 木板 A 放在 B 的上面, A 的右端通过轻质弹簧秤固定在竖直的墙壁上, A、B、C 质量相等, 且各接触面动摩擦因数相同, 用大小为 F 的力向左拉动 C, 使它以速度 v 匀速运动, 三者稳定

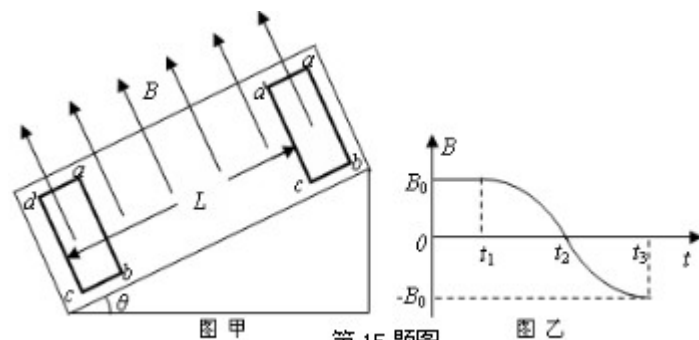


后弹簧秤的示数为 T。则下列说法正确的是 ()

后弹簧秤的示数为 T。则下列说法正确的是 ()

- A. B 对 A 的摩擦力大小为 T, 方向向左 B. A 和 B 保持静止, C 匀速运动
C. A 保持静止, B 和 C 一起匀速运动 D. C 受到地面的摩擦力大小为 F-T

15. 如图甲所示, 在倾角为 θ 的光滑斜面内分布着垂直于斜面的匀强磁场, 其磁感应强度 B 随时间变化的规律如图乙所示。质量为 m 的矩形金属框从 $t=0$ 时刻静止释放, t_3 时刻的速度为 v, 移动的距离为 L, 重力加速度为 g。在金属框下滑的过程中, 下列说法正确的是



第 15 题图

- A. $t_1 \sim t_3$ 时间内金属框中的电流方向不变
B. $0 \sim t_3$ 时间内金属框做匀加速直线运动
C. $0 \sim t_3$ 时间内金属框做加速度逐渐减小的直线运动
D. $0 \sim t_3$ 时间内金属框中产生的

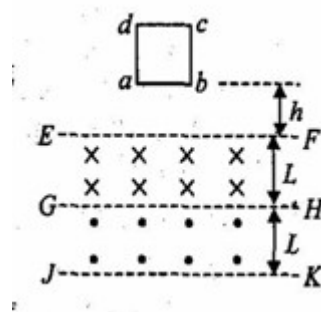
焦耳热为 $mgL \sin \theta - \frac{1}{2}mv^2$

16. 如图所示，在水平界面 EF、GH、JK 间，分布着两个匀强磁场，两磁场方向水平且相反大小均为 B，两磁场高均为 L 宽度圆限。一个框面与磁场方向垂直、质量为 m 电阻为 R、边长也为 L 的正方形金属框 abcd，从某一高度由静止释放，当 ab 边刚进入第一个磁场时，金属框恰好做匀速点线运动，当 ab 边下落到 GH 和 JK 之间的某位置时，又恰好开始做匀速直线运动。整个过程中空气阻力不计。则

- A. 金属框穿过匀强磁场过程中，所受的安培力保持不变
B. 金属框从 ab 边始进入第一个磁场 2mgL 刚到达第二个磁场下边界 JK 过程中产生的热量为 2mgL

C. 金属框开始下落时 ab 边距 EF 边界的距离 $h = \frac{m^2 g R}{2 B^4 L^4}$

D. 当 ab 边下落到 GH 和 JK 之间做匀速运动的速度 $v_2 = \frac{mgR}{4 B^2 L^2}$



非选择题部分

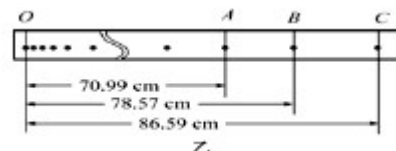
三、非选择题（本题共 7 小题，共 55 分）

17. (6 分) 利用右图甲的实验装置可探究重物下落过程中物体的机械能守恒问题。如图乙给出的是实验中获取的一条纸带，点 O 为电火花打点计时器打下的第一个点，分别测出若干连续点 A、B、C... 与 O 点的距离 $h_1=70.99\text{cm}$ 、 $h_2=78.57\text{cm}$ 、 $h_3=86.59\text{cm}$... 如图所示，已知重物的质量为 $m=100\text{g}$ ， g 取 9.80m/s^2 ，请回答下列问题：（所有结果均保留三位有效数字）



- (1) 下列有关此实验的操作中正确的是：_____

- A. 重物应靠近打点计时器，然后再接通电源放开纸带让重物带动纸带自由下落
B. 重物应选择质量大、体积小、密度大的材料
C. 实验时采用的电源为 4—6V 的低压交流电源



- D. 计算 B 点的瞬时速度时既可用 $v_B = \frac{h_3 - h_1}{2T}$ 也可用 $v_B = \sqrt{2gh_2}$ 来求解

(2) 在打下点 O 到打下点 B 的过程中重

物动能的增量为 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ J, 重物重

力势能的减少量为 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ J。

(3) 取打下 O 点时重物的重力势能为零,

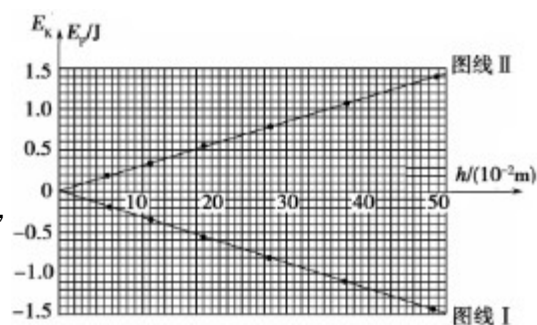
计算出该重物下落不同高度 h 时所对

应的动能 E_k 和重力势能 E_p , 建立

坐标系, 横轴表示 h , 纵轴表示 E_k 和 E_p , 根据以上数据在图中绘出图线 I 和图

线 II。已求得图线 I 斜率的绝对值为 k_1 , 图线 II 的斜率的绝对值为 k_2 , 则可求出

重物和纸带下落过程中所受平均阻力为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (用 k_1 和 k_2 表示)。



18. 实验室有一破损的双量程电压表, 两量程分别是 3V 和 15V,

其内部电路如图所示. 因电压表的表头 G 已烧坏, 无法知道其电

学特性, 但两个精密电阻 R_1 、 R_2 完好, 测得

$R_1 = 2.9k\Omega$, $R_2 = 14.9k\Omega$. 现有两个表头, 外形都与原表头 G 相同, 已知表头 G_1 的满

偏电流为 1mA, 内阻为 70Ω ; 表头 G_2 的满偏

电流 0.5mA, 内阻为 100Ω , 又有两个定值电

阻 $r_1 = 40\Omega$, $r_2 = 30\Omega$. 若保留 R_1 、 R_2 的情况下,

对电压表进行修复, 则:

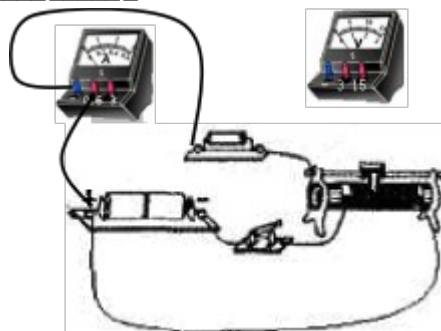
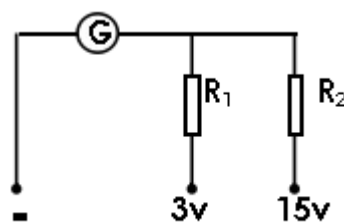
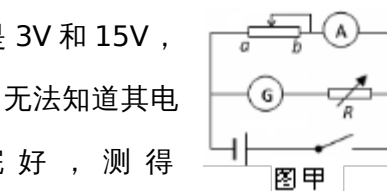
(1) 原表头 G 满偏电流 $I = \underline{\hspace{2cm}}$, 内阻

$r = \underline{\hspace{2cm}}$.

(2) 用于修复电压表的器材有: $\underline{\hspace{2cm}}$ (填器材符

号)。

(3) 在虚线框中画出修复后的电路.

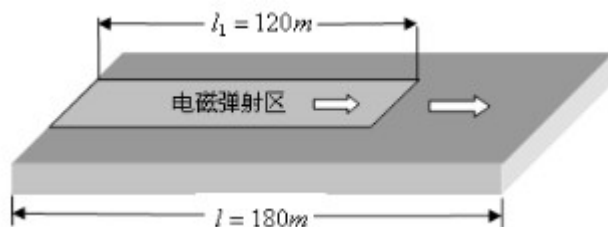


(4) 在利用修复的电压表, 某学习小组用伏安法测量一未知电阻 R_x 的阻值, 又提供器材

及规格为: 电流表 A 量程 $0 \sim 5mA$, 内阻未知; 最大阻值约为 100Ω 的滑动变阻器;

电源 E (电动势约 3V) ;开关 S、导线若干。由于不知道未知电阻的阻值范围,学习小组为较精确测出未知电阻的阻值,选择合适的电路,请你帮助他们补完整电路连接,正确连线后读得电压表示数为 2.0V,电流表示数为 4mA,则未知电阻阻值 R_x 为_____ Ω ;

- 19 . (8 分) 飞机若仅依靠自身喷气式发动机推力起飞需要较长的跑道,某同学设计在航空母舰上安装电磁弹射器以缩短飞机起飞距离,他的设计思想如下:如图所示,航空母舰的水平跑道总长 $l = 180m$,其中电磁弹射器是一种长度为 $l_1 = 120m$ 的直线电机,这种直线电机从头至尾可以提供恒定的牵引力 $F_{\text{牵}}$ 。一架质量为 $m = 2.0 \times 10^4 kg$ 的飞机,其喷气式发动机可以提供恒定的推力 $F_{\text{推}} = 1.2 \times 10^5 N$ 。考虑到飞机在起飞过程中受到的阻力与速度大小有关,假设在电磁弹射阶段的平均阻力为飞机重力的 0.05 倍,在后一阶段的平均阻力为飞机重力的 0.2 倍。飞机离舰起飞的速度 $v = 100m/s$,航母处于静止状态,飞机可视为质量恒定的质点。请计算(计算结果保留两位有效数字)



- (1) 飞机在后一阶段的加速度大小;
- (2) 电磁弹射器的牵引力 $F_{\text{牵}}$ 的大小;
- (3) 电磁弹射器输出效率可以达到 80%,则每弹射这样一架飞机电磁弹射器需要消耗多少能量。

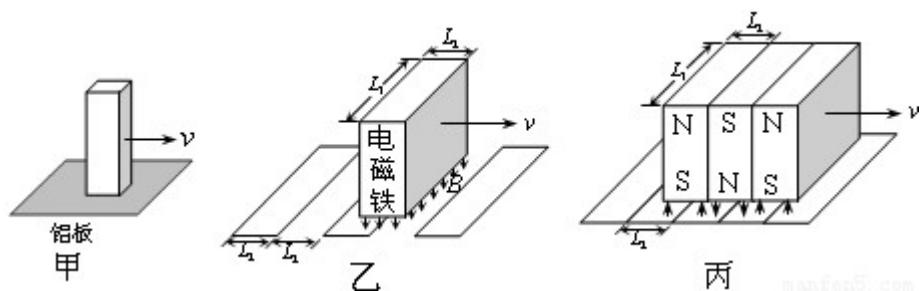
- 20 . (9 分) 目前,我国的高铁技术已处于世界领先水平,它是由几节自带动力的车厢(动车)加几节不带动力的车厢(拖车)组成一个编组,称为动车组。若每节动车的额定功率均为 $1.35 \times 10^4 kw$,每节动车与拖车的质量均为 $5 \times 10^4 kg$,动车组运行过程中每节车厢受到的阻力恒为其重力的 0.075 倍。若已知 1 节动车加 2 节拖车编成的动车组运行时的最大速度 v_0 为 466.7km/h。我国的沪昆高铁是由 2 节动车和 6 节拖车编成动车组来工作的,其中头、尾为动车,中间为拖车。当列车高速行驶时会使列车的“抓地力”减小不易制动,解决的办法是制动时,常用“机械制动”与“风阻制动”配合使用,所谓“风阻制动”就是当检测到车轮压力非正常下降时,通过升起风翼(减速板)调节其风阻,先用高速时的风阻来增大“抓地力”将列车进行初制动,当速度较小时才采用机械制动。(所有结果保留 2 位有效数字)求:



- (1) 沪昆高铁的最大时速 v 为多少 km/h ?

- (2) 当动车组以加速度 1.5m/s^2 加速行驶时，第 3 节车厢对第 4 节车厢的作用力为多大？
- (3) 沪昆高铁以题 (1) 中的最大速度运行时，测得此时风相对于运行车厢的速度为 100m/s ，已知横截面积为 1m^2 的风翼上可产生 $1.29 \times 10^4\text{N}$ 的阻力，此阻力转化为车厢与地面阻力的效率为 90%。沪昆高铁每节车厢顶安装有 2 片风翼，每片风翼的横截面积为 1.3m^2 ，求此情况下“风阻制动”的最大功率为多大？

21. (12 分) 涡流制动是一种利用电磁感应原理工作的新型制动方式，它的基本原理如图甲所示。水平面上固定一块铝板，当一竖直方向的条形磁铁在铝板上方几毫米高度上水平经过时，铝板内感应出的涡流会对磁铁的运动产生阻碍作用。涡流制动是磁悬浮列车在高速运行时进行制动的一种方式。某研究所制成如图乙所示的车和轨道模型来定量模拟磁悬浮列车的涡流制动过程。车厢下端安装有电磁铁系统，能在长为 $L_1=0.6\text{m}$ ，宽 $L_2=0.2\text{m}$ 的矩形区域内产生竖直方向的匀强磁场，磁感应强度可随车速的减小而自动增大（由车内速度传感器控制），但最大不超过 $B_1=2\text{T}$ ，将铝板简化为长大于 L_1 ，宽也为 L_2 的单匝矩形线圈，间隔铺设在轨道正中央，其间隔也为 L_2 ，每个线圈的电阻为 $R_1=0.1\Omega$ ，导线粗细忽略不计。在某次实验中，模型车速度为 $v=20\text{m/s}$ 时，启动电磁铁系统开始制动，车立即以加速度 $a_1=2\text{m/s}^2$ 做匀减速直线运动，当磁感应强度增加到 B_1 时就保持不变，直到模型车停止运动。已知模型车的总质量为 $m_1=36\text{kg}$ ，空气阻力不计。不考虑磁感应强度的变化引起的电磁感应现象以及线圈激发的磁场对电磁铁产生磁场的影响。

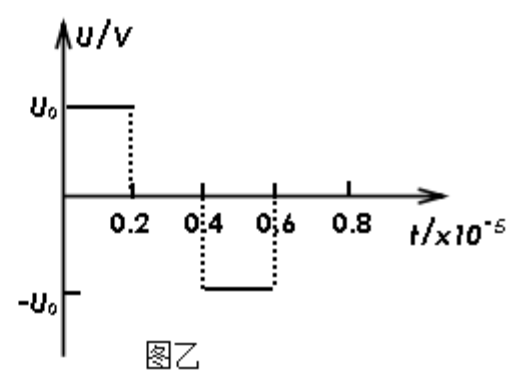
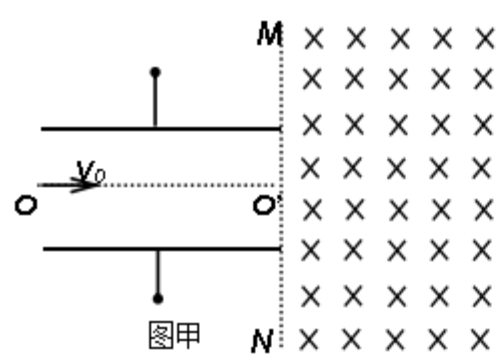


- (1) 电磁铁的磁感应强度达到最大时，模型车的速度为多大？
- (2) 模型车的制动距离为多大？
- (3) 为了节约能源，将电磁铁换成若干个并在一起的永磁铁组，两个相邻的磁铁磁极的极性相反，且将线圈改为连续铺放，如图丙所示，已知模型车质量减为

$m_2=20\text{kg}$ ，永磁铁激发的磁感应强度恒为 $B_2=0.1\text{T}$ ，每个线圈匝数为 $N=10$ ，电阻为 $R_2=1\Omega$ ，相邻线圈紧密接触但彼此绝缘。模型车仍以 $v=20\text{m/s}$ 的初速度开始减速，为保证制动距离不大于 80m ，至少安装几个永磁铁？

22. (12 分) 如图甲所示，两平行金属板间接有如图乙所示的随时间 t 变化的交流电压 u ，金属板间电场可看做均匀、且两板外无电场，板长 $L=0.2\text{m}$ ，板间距离 $d=0.1\text{m}$ ，在金属板右侧有一边界为 MN 的匀强磁场， MN 与两板中线 OO' 垂直，磁感应强度 $B=5\times 10^{-3}\text{T}$ ，方向垂直纸面向里。现有带正电的粒子流沿两板中线 OO' 连续射入电场中，已知每个粒子的比荷 $\frac{q}{m}=10^8\text{C/kg}$ ，重力忽略不计，在 $0-0.8\times 10^{-5}\text{s}$ 时间内两板间加上如图乙所示的电压（不考虑极板边缘的影响）。已知 $t=0$ 时刻进入两板间的带电粒子恰好在 $0.2\times 10^{-5}\text{s}$ 时刻经极板边缘射入磁场。（不考虑粒子间相互影响及返回板间的情况）。

- (1) 求两板间的电压 U_0 。
- (2) $0-0.2\times 10^{-5}\text{s}$ 时间内射入两板间的带电粒子都能够从磁场右边界射出，求磁场的最大宽度
- (3) 若以 MN 与两板中线 OO' 垂直的交点为坐标原点，水平向右为 x 轴，竖直向上为 y 轴建立二维坐标系，请写出在 $0.3\times 10^{-5}\text{s}$ 时刻射入两板间的带电粒子进入磁场和离开磁场（此时，磁场只有左边界，没有右边界）时的位置坐标。
- (4) 两板间电压为 0，请设计一种方案：让向右连续发射的粒子流沿两板中线 OO' 射入，经过右边的待设计的磁场区域后，带电粒子又返回粒子源。



温州中学 2016 学年第一学期高三 11 月选考模拟考试

物理试题参考答案

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

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

二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分）

题号	14	15	16
答案	ACD	AB	D

三、非选择题（本题共 6 小题，共 55 分）

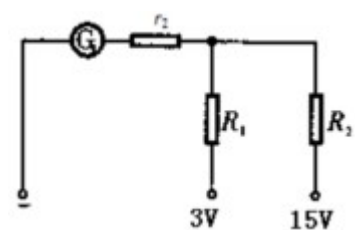
17. (1) AB (2 分) ; (2) 0.761 (1 分) ; 0.770 (1 分)

(3) K_1 - K_2 (1 分)

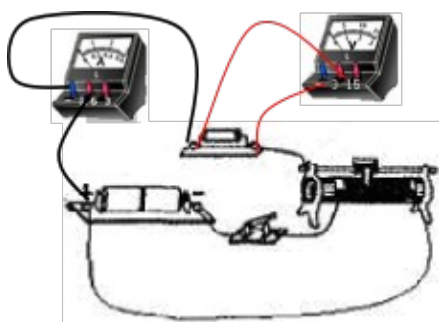
18. (1) 1 mA , 100 Ω .

(2) G_1 和 r_2 .

(3)



(4) 600Ω



19. 解：(1) 令后一阶段飞机加速度为 a_2 ，平均阻力为 $f_2 = 0.2mg$ ，

则 $F_{\text{推}} - f_2 = ma_2$ (1分) 得： $a_2 = 4.0 \text{ m/s}^2$ (1分)

(2) 令电磁弹射阶段飞机加速度为 a_1 、末速度为 v_1 ，平均阻力为 $f_1 = 0.05mg$

则 $v_1^2 = 2a_1l_1$ ， $v^2 - v_1^2 = 2a_2(l - l_1)$ (1分) 得： $a_1 = 39.7 \text{ m/s}^2$ (1分)

分)

由 $F_{\text{牵}} + F_{\text{推}} - f_1 = ma_1$ (1分) 得 $F_{\text{牵}} = 6.8 \times 10^5 \text{ N}$ (1分)

或解 由动能定理： $F_{\text{牵}}l_1 + F_{\text{推}}l - f_1l_1 - f_2(l - l_1) = \frac{1}{2}mv^2$ (3分)

得 $F_{\text{牵}} = 6.8 \times 10^5 \text{ N}$ (1分)

(3) 电磁弹射器对飞机做功 $W = F_{\text{推}}l_1 = 8.2 \times 10^7 \text{ J}$ (1分)

则其消耗的能量 $E = \frac{W}{80\%} = 1.0 \times 10^8 \text{ J}$ (1分)

20. (1) 由 $P = 3kmgv_0$ $2P = 8kmgv$ 解之得： $v = 0.75v_0 = 3.5 \times 10^2 \text{ km/h}$ (2分)；

(2) 设各动车的牵引力为 $F_{\text{牵}}$ ，第3节车对第4节车的作用力大小为 F ，以第

1、2、3节车箱为研究对象，由牛顿第二定律得： $F_{\text{牵}} - 3kmg - F = 3ma$ (1分)

以动车组整体为研究对象，由牛顿第二定律得： $2F_{\text{牵}} - 8kmg = 8ma$ (1分)

由上述两式得： $F = kmg + ma = \frac{P}{3v_0} + ma = 1.1 \times 10^5 \text{ N}$ (2分)

(3) 由风阻带来的列车与地面的阻力为：

$$F_{\text{风}} = 1.29 \times 10^4 \times 1.3 \times 2 \times 8 \times 0.9 \text{ N} = 2.4 \times 10^5 \text{ N} \quad (2 \text{ 分})$$

“风阻制动”的最大功率为 $P = F_{\text{风}} v_{\text{风}} = 2.4 \times 10^5 \times \frac{350000}{3600} \text{ W} = 2.3 \times 10^7 \text{ W}$ (1分)

21. (1) 假设电磁铁的磁感应强度达到最大时，模型车的速度为 v_1 则 $E_1 = B_1 L_1 v_1$ ①

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} \quad \text{②}$$

$$F_1 = B_1 I_1 L_1 \quad \text{③}$$

$$F_1 = m_1 a_1 \quad \text{④}$$

由①②③④式并代入数据得 $v_1 = 5 \text{ m/s}$ ⑤

$$(2) \quad x_1 = \frac{v^2 - v_1^2}{2a_1} \quad \text{⑥}$$

由第(1)问的方法同理得到磁感应强度达到最大以后任意速度 v 时，安培力的大小为

$$F = \frac{B_1^2 L_1^2 v}{R_1} \quad \text{⑦}$$

对速度 v_1 后模型车的减速过程用动量定理得

$$\overline{F} \cdot t = m_1 v_1 \quad \text{⑧}$$

$$\overline{v} \cdot t = x_2 \quad \text{⑨}$$

$$x = x_1 + x_2 \quad \text{⑩}$$

由⑥⑦⑧⑨⑩并代入数据得 $x = 106.25 \text{ m}$ (11)

(3) 假设需要 n 个永磁铁

当模型车的速度为 v 时，每个线圈中产生的感应电动势为 $E_2 = 2NB_2 L_1 v$ (12)

每个线圈中的感应电流为 $I_2 = \frac{E_2}{R_2}$ 每个磁铁受到的阻力为 $F_2 = 2NB_2I_2L_1$ (13)

n 个磁铁受到的阻力为 $F_{\text{合}} = 2nNB_2I_2L_1$ (14)

由第 (2) 问同理可得 $n \frac{4N^2B_2^2L_1^2}{R_2} x = m_2 v$ (15)

由 (11) (15) 并代入已知得 $n = 3.47$

即至少需要 4 个永磁铁。

22. (1) (3 分) 电荷在电场中作类平抛运动

$$d/2 = at^2/2 \quad (1 \text{ 分}) \quad a = d/t^2 = 2.5 \times 10^{10} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$Eq = ma \quad (1 \text{ 分}) \quad E = ma/q = 2.5 \times 10^{10}/10^8 = 250 \text{ (V/m)}$$

$$U_0 = Ed = 250 \times 0.1 = 25 \text{ (V)} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) (3 分) 在 $0 \sim 0.2 \times 10^{-5} \text{ s}$ 时间内, $0.2 \times 10^{-5} \text{ s}$ 时刻射入两板间的带电粒子进入磁场并能够从磁场右边界射出, 则其他粒子也都能从磁场的右边界射出。粒子进入磁场作匀速圆周运动, 则:

$$Bqv = mv^2/R_1 \quad R_1 = mv_0/Bq \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由第一问可知: } v_0 = L/t = 0.2/0.2 \times 10^{-5} = 10^5 \text{ (m/s)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$R_1 = 10^5/5 \times 10^{-3} \times 10^8 = 0.2 \text{ (m)}$$

$$\text{磁场的最大宽度为 } D = R_1 = 0.2 \text{ (m)} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) (4 分) $0.3 \times 10^{-5} \text{ s}$ 时刻进入的粒子先做匀速直线运动, 再做类平抛运动。类平抛运动时间应为 $t = 0.1 \times 10^{-5} \text{ s}$ 。

$$\text{若向上偏转, 根据平抛运动公式得: } y_1 = \frac{1}{2} at^2 = 2.5 \times 10^{10} \times (0.1 \times 10^{-5})^2/2 = 0.0125$$

(m)

$$\text{进入坐标为 } (0; 0.0125) \text{ (m)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{进入磁场作匀速圆周运动, } R_2 = mv/Bq$$

$$\text{离开磁场时的坐标 } y_2 = y_1 + 2R_2 \cos \theta = y_1 + 2 mv_0/Bq$$

$$y_2 = 0.0125 + 2 \times 10^5 / 5 \times 10^{-3} \times 10^8 = 0.4125 \text{ (m)}$$

离开磁场左边界坐标为 (0 ; 0.4125) (m) (1分)

若向下偏转,根据平抛运动公式得: $y_1 = \frac{1}{2} at^2 = 2.5 \times 10^{10} \times (0.1 \times 10^{-5})^2 / 2 = 0.0125$

(m)

进入坐标为 (0 ; - 0.0125) (m) (1分)

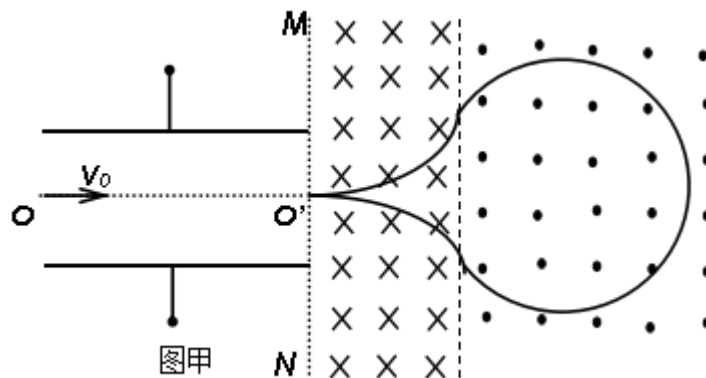
进入磁场作匀速圆周运动, $R_2 = mv/Bq$

离开磁场时的坐标 $y_2 = 2R_2 \cos\theta - y_1 = 2 mv_0/Bq - y_1$

$$y_2 = 2 \times 10^5 / 5 \times 10^{-3} \times 10^8 - 0.0125 = 0.3875 \text{ (m)}$$

离开磁场左边界坐标为 (0 ; 0.3875) (m) (1分)

(4) (2分) (只要合理均给分)



不用注册，免费下载！