

物 理 (第五模拟)

【命题报告】 本套试卷在研究了历年全国高考试卷的基础上,根据 2006 年最新《考试大纲》并结合山东、江苏等省优秀模拟试卷和历年高考试卷编写而成。体现了最新高考动态,题目新颖、难度适中,是一套有较好信度与效度的模拟试卷,其命题特点如下:

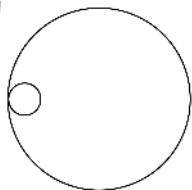
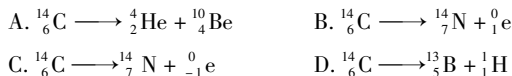
1. 试题新颖,坚持原创或改编,体现物理学科发展的前沿,如第 1 题为自编题,把衰变方程、带电粒子的偏转和动量守恒联系起来考查学生的综合能力,是一道典型的模拟高考题;第 2、6 题为改编题,体现了力学综合应用;第 8、9 题为改编题、第 13 题是原创题,结合最新报道综合考查了动量定理、牛顿运动定律、功率、运动学规律,符合高考命题趋势,以基本知识考查为目的;第 14 题为原创题,结合最新报道考查万有引力提供向心力。
2. 注重对基础知识、基本技能的考查,注重运用所学知识,解决具体问题的能力。在探究性研究中巩固高考重点、难点,如第 9、11、12 题。
3. 图表题形式多样,考查考生提取信息、分析信息的能力,如第 15、16 题。
4. 知识点覆盖全面,主次分明,重点突出,适于做考前训练。

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 150 分。考试时间 120 分钟。

第 I 卷(选择题 共 40 分)

一、本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,有的小题只有一个选项正确,有的小题有多个选项正确。全部选对的得 4 分,选不全的得 2 分,有选错或不答的得 0 分。

1. 在匀强磁场中有一个原来静止的放射性同位素 ^{14}C ,释放出一种粒子,同时自身变成新的核,它所放射的粒子与新核在磁场中运动的轨迹是两个内切圆,两圆的半径之比为 7:1,如图所示,那么 ^{14}C 的衰变方程是

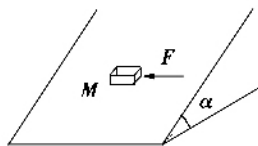


2. 下列关于热现象和热学规律的叙述中,正确的是

- A. 温度越高的物体,物体内的分子平均动能就越大
 B. 摩尔质量越大的物质,每摩尔该物质中含有的分子数越多
 C. 自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性
 D. 气体从外界吸收热量时,气体的内能一定增大

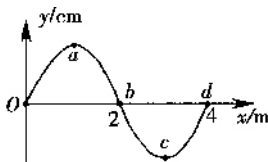
3. 物块 M 位于斜面上,受到平行于斜面的水平力 F 的作用处于静止状态,如图所示,如果将外力 F 撤去,则物块

- A. 会沿斜面下滑 B. 摩擦力方向一定变化
 C. 摩擦力变大 D. 摩擦力变小



4. 一列以 O 点为波源的简谐横波传播一个周期时的波动图象如图所示。已知该波的振动周期为 0.5 s,则下列说法正确的是

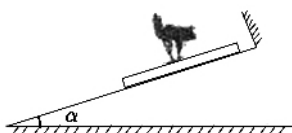
- A. 该时刻质点 d 正向上运动 B. 波的振动频率为 2.5 Hz
 C. 波的传播速度为 4 m/s D. 波源开始振动的方向是向下的



5. 汽车由静止开始运动,若要使汽车在开始运动一段时间内保持匀加速运动,则
- A. 不断减小牵引功率 B. 不断增大牵引功率

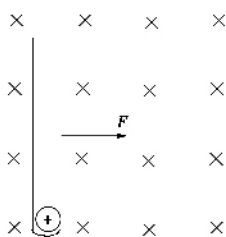
- C. 保持牵引功率不变 D. 不能判断牵引功率的变化

6. 如图所示,在倾角为 α 的固定光滑斜面上,有一用绳拴着的长木板,木板的下端站着一只猫. 已知木板的质量是猫质量的 3 倍,且此时猫到长木板上端的距离为 l . 当绳子突然断开时,猫立即沿着板向上跑,以保持其相对斜面的位置不变. 问这种状态只能维持多长时间



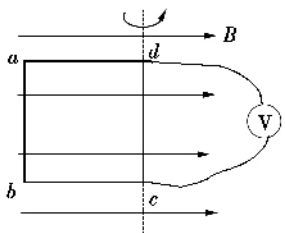
- A. $2\sqrt{\frac{l}{g\sin\alpha}}$ B. $\sqrt{\frac{2l}{g\sin\alpha}}$ C. $2\sqrt{\frac{l}{3g\sin\alpha}}$ D. $\sqrt{\frac{3l}{2g\sin\alpha}}$

7. 如图所示,有一带正电的小球放在内壁光滑的玻璃试管底部,现在用一恒力 F 作用于试管上,使它们在如图所示的磁场中运动,最终带电小球能从试管口飞出. 则从开始运动到小球飞出试管口这一过程中



- A. 小球做直线运动
B. 洛伦兹力对带电小球做正功
C. 力 F 做的功转化为试管和小球的动能
D. 带电小球受两个力的作用

8. 边长为 l 的正方形闭合线框 $abcd$, 放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 以角速度 ω 绕 cd 从图示位置开始匀速转动, 转轴与磁场垂直, 线框总电阻为 R , 一理想电压表接在线框的 c 、 d 两点之间, 下列说法中正确的是

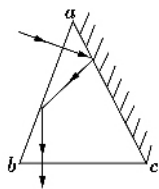


- A. 线框转过 90° 过程中感应电动势的最大值为 $Bl^2\omega$
B. 线框转过 90° 的过程中通过线框导线横截面的电荷量为 $\frac{Bl^2}{2R}$
C. 电压表示数为 $\frac{3\sqrt{2}Bl^2\omega}{8}$
D. 线框转一周产生的总热量为 $\frac{\pi B^2 l^4 \omega}{R}$

9. 光滑绝缘的水平面上, 固定着一个金属小球 A , 用绝缘材料制成的弹簧把 A 完全与另一个和 A 完全相同的金属小球 B 连接起来, 然后让 A 和 B 带上同种等量电荷, 弹簧的伸长量为 x_0 . 如果让 A 和 B 带电量都减半, 此时弹簧的伸长量为 x , 则下述选项正确的是

- A. $x > \frac{1}{4}x_0$ B. $x > \frac{1}{3}x_0$ C. $x < \sqrt{\frac{1}{4}}x_0$ D. 无法确定

10. 如图所示, 一玻璃棱镜的横截面是等腰 $\triangle abc$, 其中 ac 面是镀银的. 现在一光线垂直于 ab 面入射, 在棱镜内经过两次反射后垂直于 bc 面射出, 则



- A. $\angle a = 30^\circ, \angle b = 75^\circ$ B. $\angle a = 32^\circ, \angle b = 74^\circ$
C. $\angle a = 34^\circ, \angle b = 73^\circ$ D. $\angle a = 36^\circ, \angle b = 72^\circ$

第 II 卷 (非选择题 共 110 分)

二、本题共 2 小题, 共 22 分. 把答案填在题中的横线上或按题目要求作答.

11. (10 分) 假设一个由高中学生组成的航天兴趣小组乘飞船前往某 X 星球, 准备携带下列器材以测量 X 星球表面的重力加速度 g_x , 这些器材是:

- A. 钩码一盒, 质量未知且各个钩码质量不等
B. 重锤一个, 质量未知
C. 带孔金属小球一个, 已知直径为 d
D. 太阳能电池板一块, 输出直流电压可满足任何要求
E. 无弹性丝线多根
F. 导线、开关若干

G. 刻度尺 1 把

H. 弹簧测力计 1 个

I. 天平一台(含砝码 1 盒)

J. 打点计时器 1 台(含复写纸、纸带)

K. 电子秒表 1 个

L. 支架,能满足试验需要的固定作用

到 X 星球后,同学们用以上器材(同一器材可重复使用),用不同的方法测出了 X 星球表面的重力加速度 g_x ,现请你完成他们另外的一个试验:

试验一:(已经完成)

(1) 器材 :A、H、I

(2) 主要试验步骤:

a. 选取一个合适的钩码,用天平测出质量 m

b. 用弹簧测力计测出该钩码的重力 F

c. 计算重力加速度的表达式 $g_x = \frac{F}{M}$

试验二:

(1) 选用的器材 _____;

(2) 写出 3 个主要的试验步骤 _____;

(3) 计算重力加速度的表达式 _____.

12. (12 分) 现提供以下器材:

电流表 G (满偏电流 $100\ \mu\text{A}$, 内阻 $100\ \Omega$)

电流表 A (量程 $10\ \text{mA}$, 内阻 $40\ \Omega$)

滑动变阻器 R_0 (最大电阻值 $100\ \Omega$)

待测电阻 R_x (约 $300\ \Omega$)

直流电源 E (电动势 $6\ \text{V}$, 内阻为几欧姆)

各种已知阻值的电阻

开关 S

导线若干

(1) 现需要将电流表 G 改装成一个量程为 $3\ \text{V}$ 的电压表 V, 需要串联电阻的阻值为 _____.

(2) 现要求用改装后的电压表 V 和电流表 A 测量待测电阻 R_x .

在下面的虚线框中画出电路图.



(3) 若实验室没有电流表 A, 一位同学将电流表 G 改装成 $10\ \text{mA}$ 的电流表 A' , 改装后仍按原电路连接测电阻 R_x , 则使用改装电表 A' 与使用电流表 A 比较, 滑动变阻器滑片的移动范围将 _____ . (填“变大”、“变小”或“不变”)

三、本题共 6 小题,共 88 分. 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,只写出最后答案的不能得分. 有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位.

13. (12 分) 据报道,2004 年底,美国一核潜艇在关岛附近触礁,造成多名士兵受伤. 假设当时潜艇的航速是 30 节,一节等于 1.852 公里/小时,发动机的功率为 24 000 千瓦,潜艇质量为 5 000 吨. 核潜艇触礁后在 2 秒内停下,则一个体重 70 kg 的士兵由于惯性与潜艇相撞的撞击力大约为多大? 假设当时潜艇下面声呐系统已经打开,驾驶员的反应时间为 1 秒,要避免触礁至少要在距离暗礁多远处开始关闭发动机?(假设水的阻力恒定,除去水的阻力没有其他阻力)

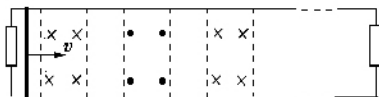
14. (14 分) 2004 年 7 月 1 日,卡西尼 - 惠更斯号飞船到达距离土星最近位置,距离土星只有 18 000 千米,这个距离接近土星半径的三分之一,此时飞船启动它的主发动机用于减速,使飞船被土星引力俘获进入预定轨道. 惠更斯号于 2004 年 12 月 25 日与卡西尼号分离,并于 2005 年 01 月 14 日进入土卫六的大气层,于 120 ~ 150 分钟后在土卫六表面南纬 10° ,东经 160° 附近区域着陆. 土星的赤道半径约为 6 万千米,其表面重力加速度是地球表面重力加速度的 1.07 倍. ($g_{\text{地}} = 10 \text{ m/s}^2$)

(1) 求西尼 - 惠更斯号飞船在距离土星赤道 18 000 千米上空,做匀速圆周运动时的速度 v .

(2) 假设惠更斯号探测器的质量是卡西尼号飞船质量的 $\frac{1}{5}$ 倍,惠更斯号与卡西尼号分离瞬间,卡西尼号速度大小为 $\frac{5}{3}v$,求分离瞬间惠更斯号以多大的速度向土卫六飞行?

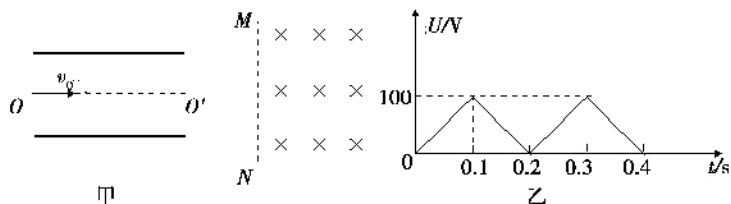
(3) 若无穷远处为零势能点,质量为 m 的物体其势能随距离的关系为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ (其中 M 为土星的质量, G 为引力常量). 惠更斯号与卡西尼号分离后,卡西尼号绕土星做以分离点为最近点的椭圆运动,假设最远点到土星的距离是最近点到土星距离的 5.3 倍,求卡西尼号在最远点的速度 v_2 .

15. (14 分) 平行导轨 PQ 、 MN 两端各接一个电阻 $R = 8 \, \Omega$ 的电热丝, 轨道间距 $L = 1 \, \text{m}$, 轨道无限长, 本身电阻忽略不计. 轨道间磁场按如图所示的规律分布, 其中每段垂直纸面向里和向外的磁场宽度均为 $2 \, \text{cm}$, 磁感应强度均为 $1 \, \text{T}$, 磁场间隔分布在整个轨道间, 每段无磁场的区域宽度均为 $1 \, \text{cm}$. 导体棒本身电阻 $r = 1 \, \Omega$, 与导轨接触良好. 现在使导体棒以 $v = 10 \, \text{m/s}$ 的速度向右匀速运动. 求:
- (1) 求导体棒在磁场中向右匀速运动时, 导体棒两端的电压和流过它的电流, 以及导体棒所受的磁场力各为多大;
 - (2) 整个过程中, 通过导体棒的电流是否为交变电流? 若是, 其有效值是多大? 并画出通过导体棒的电流随时间的变化图象.

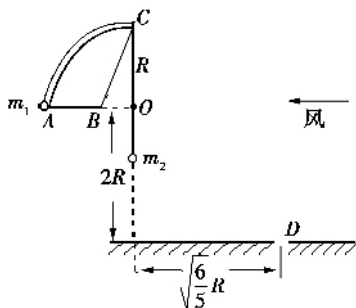


16. (16 分) 如图(甲)所示,两个平行金属板的板长为 0.2 m,板间电压 U 随时间 t 变化的 $U-t$ 图线如图(乙)所示,在金属板右侧有一左边界为 MN 且范围足够大的匀强磁场,磁感应强度 $B = 0.01 \text{ T}$,方向垂直纸面向里. 现有带正电的粒子连续不断地以速度 $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$,沿两金属板间的中线 OO' 平行于金属板射入电场中,磁场边界 MN 与中线 OO' 垂直. 已知带电粒子的比荷 $\frac{q}{m} = 10^8 \text{ C/kg}$,粒子的重力和粒子间相互作用力均可忽略不计.

- (1) 在每个粒子通过电场区域的时间内,可以把板间的电场强度看作是恒定的. 试说明这种近似处理能够成立的理由.
- (2) 设 $t = 0.1 \text{ s}$ 时刻射入电场的带电粒子恰能从平行金属板边缘穿越电场射入磁场,求该带电粒子射出电场时速度的大小.
- (3) 对所有带电粒子,设其射入磁场的入射点和从磁场射出的出射点间的距离为 d ,求 d 的数值或范围.



17. (16分) 据报道,我国2005年建立了世界上最大的立式风洞试验室. 风洞试验室可产生水平方向的、大小可调节的风力. 在风洞中有一个固定的支架 ABC ,该支架的上表面光滑,是一半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆柱面,如图所示,圆弧面的圆心在 O 点, O 点距地面的高为 $2R$,地面上的 D 处有一竖直的小洞,离 O 点的水平距离为 $\sqrt{\frac{6}{5}}R$,现在将质量分别为 m_1 和 m_2 的两个小球用一不可伸长的轻绳连接,按图中所示的方式置于圆弧面上,小球 m_1 放在与 O 点在同一水平面上的 A 点,小球 m_2 竖直下垂.
- (1) 在无风的情况下,若将两球由静止释放(不计一切摩擦),小球 m_1 滑至圆弧面的最高点 C 时恰好与圆弧面脱离,则两球的质量之比是多少?
- (2) 当风水平迎面吹来时,释放两小球,当小球 m_1 滑至圆弧面的最高点 C 时轻绳突然断裂,通过调节水平风力 F 的大小,使小球 m_1 恰好竖直地进入 D 处的小洞中,这种情况下小球 m_1 过 C 点时的速度是多少?水平风力 F 的大小是多少?(小球 m_1 的质量已知)



18. (16 分) 滑块 A 、 B 的质量分别为 m_1 与 m_2 , 由轻质弹簧连接, 置于光滑的水平面上, 用一轻绳把两滑块拉至最近, 使弹簧处于最大压缩状态后绑紧. 两滑块一起以恒定的速度 v_0 向右滑动, 如图所示. 突然, 轻绳断开, 当弹簧伸长至自然长度时, 滑块 A 的速度正好为 v . 求:
- (1) 弹簧的最大弹性势能;
- (2) 若当弹簧伸长至自然长度时, 滑块 A 的速度正好为 $v=0$, 在以后的运动过程中, 若滑块 B 的速度有等于零的时刻, 求滑块 A 、 B 的质量应满足的条件.

