

宁波诺丁汉大学

英语语言教育中心

2017-2018 秋季学期答案

科学 A – 物理学

允许时间:两小时

考生可以填写答题簿的封面并在考勤卡上签名。

在被告知之前,考生不得开始写下他们的答案。

有6个问题。尝试任何 4 个问题。每题 25 分。

本考试仅允许使用带单行显示或双行显示的静音独立计算器。

不允许使用词典,但有一个例外:第一语言不是英语的考生可以使用标准翻译词典在该语言和英语之间进行翻译,前提是两种语言都不是该考试的主题。

不允许使用特定主题的翻译词典。

不得使用电子词典、手机等具有存储和检索文本功能的电子设备。

除非得到指示,否则不要将试卷翻过来。

给监考员的信息:

请在考试结束时领取试卷和答题簿。

应在考试结束前宣布 15 分钟警告。

常量:

$$\begin{aligned} &= 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2 \\ &g = 9.80 \text{ m/s}^2 \\ &B_0 = 4 \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A} \end{aligned}$$

Q.1 (25 分)

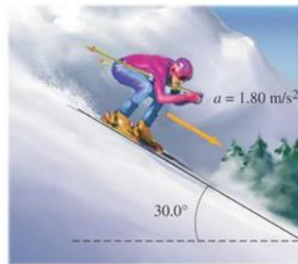
回答以下每个问题。

A.一块石头以 24.0 m/s 的速度垂直向上抛出。(i) 当它到达 13.0 m 的高度时它移动的速度有多快? (ii) 达到这个高度需要多少时间? (iii) 为什么 (ii) 有两个答案?

B.滑雪者正以 1.80 m/s^2 的加速度沿着 30.0° 的山坡加速下行,如下图所示。

(i) 她加速度的垂直分量是多少? (ii) 假设她从休息开始,她到达山脚需要多长时间

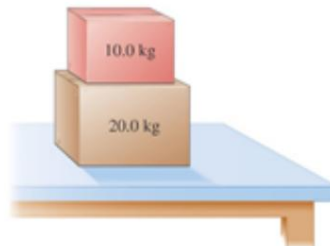
并均匀加速,如果海拔变化为 325 m ?



C.一个 20.0 kg 的箱子放在桌子上,如下图所示。

(i) 箱子的重量和作用在箱子上的法向力是多少? (ii) 在 20.0 kg 的箱子上面放一个 10.0 kg 的箱子,也如下图所示。

确定桌子对 20.0 kg 箱子施加的法向力和 20.0 kg 箱子对 10.0 kg 箱子施加的法向力。



D.小物体的位置由方程 $x = 5 + 5t$ 给出,其中 t 以秒为单位, x 以米为单位。

(i) 从 $t = 0$ 到 $t = 3.0 \text{ s}$ 绘制 x 作为 t 的函数。

(ii) $x = 5 + 5t$ 的直线斜率值是什么意思?

(iii) 如果 (ii) 部分中直线的斜率加倍,现在描述的方程是什么小物体的位置?

(iv) 计算方程 $x = 5 + 5t$ 在 $t = 0$ 到 $t = 3.0 \text{ s}$ 之间的积分?在这种情况下,积分是什么意思?使用适当的图表来解释你的推理。

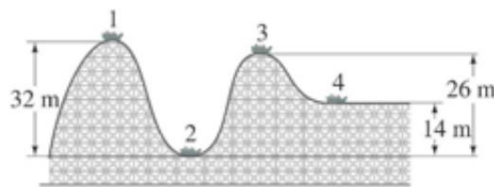
Q.2 (25 分)

回答以下每个问题。

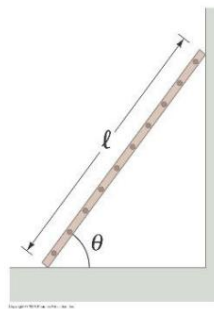
A. 两个质量 $m_A = 2.0 \text{ kg}$ 和 $m_B = 5.0 \text{ kg}$ 位于斜面上, 并通过一根绳子连接在一起, 如下图所示。每个质量块与其倾斜度之间的动摩擦系数为 $\mu_k = 0.30$ 。如果 m_A 向上移动, 而 m_B 向下移动, 确定它们的加速度。

B. 一个 46.0 kg 的板条箱, 从静止状态开始, 以 225 N 的恒定水平力拉过地板。对于前 11.0 m , 地板是无摩擦的, 而对于接下来的 10.0 m , 摩擦系数为 0.20 。板条箱被拉动 21.0 m 后的最终速度是多少?

C. 假设下图所示的过山车以 1.70 m/s 的速度通过点 1。如果平均摩擦力等于其重量的 0.23 , 它会以多快的速度到达点 2? 行驶距离为 45.0 m 。



D. 一个质量为 m 、长度为 m 的均匀梯子倾斜的角度如下图所示。若梯子与地面的静摩擦系数为 μ_s , 求梯子不打滑的最小角度公式。 靠在无摩擦的墙上, 如



Q.3 (25 分)

回答以下每个问题。

A. 一名 130 kg 的宇航员 (包括宇航服) 通过用他的身体推离获得 2.50 m/s 的速度来自 1700 公斤 太空舱的腿。

(i) 太空舱速度的变化是多少?

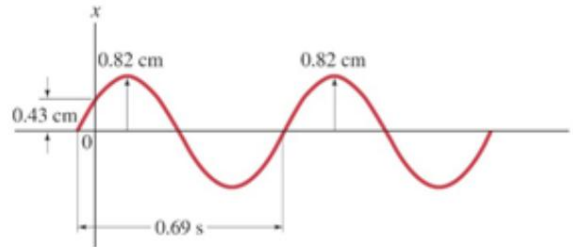
(ii) 如果推动持续 0.500 秒 , 则彼此施加的平均力是多少? 作为参考系, 使用胶囊在推动前的位置。

B. 弹簧末端的小质量 m 的位移与时间的关系图如图所示

下图。在 $t = 0$ 时, $x = 0.43$ 厘米。

(i) 如果 $m = 9.5$ g, 求弹簧常数 k 。

(ii) 写出位移 x 作为时间函数的方程。



C. 质量为 2.7 kg 的物体执行简谐运动, 连接到弹簧常数 $k = 280$ N/m 的弹簧上。当物体距离平衡位置 0.020 m 时, 它以 0.55 m/s 的速度运动。(i) 计算运动的幅度。(ii) 计算物体达到的最大速度。

D. 消防水带对拿着它的人施加了一个力。这是因为水从软管流经喷嘴时会加速。通过直径为 0.75 厘米的喷嘴以 450 升/分钟的速度支撑一根直径为 7.0 厘米的软管需要多大的力?

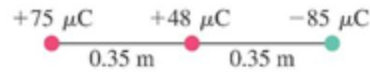
E. 光线进入光纤后, 与光纤的长轴成 14.5° 角反射, 如下图所示。计算光线在光纤两侧连续反射之间沿光纤轴传播的距离。假设光纤的折射率为 1.55 , 直径为 1.40×10^{-4} m。



Q.4 (25 分)

回答以下每个问题。

A.带 $+75$ 、 $+48$ 和 $-85 \mu\text{C}$ 电荷的粒子排成一条直线,如下图所示。中间的一个与其他每个相距 0.35 m 。计算每个电荷因其他两个电荷而产生的净力。



B.一张边长 25 cm 的方形薄铝箔带有均匀分布的 275 nC 电荷。(i) 薄片中心上方 1.0 cm 处和 (ii) 薄片中心上方 15 m 处的电场大约是多少?

C.直径为 32 cm 的导电球在 $r = \infty$ 时相对于 $V = 0$ 充电至 680 V 。(i) 表面电荷密度是多少 (ii) 在多远的距离处球体的电势仅为 25 V ?

D.两个平行板之间需要 $4.80 \times 10^5 \text{ V/m}$ 的电场,每个面积为 21.0 cm^2 ,空气间隔为 0.250 cm 。每个盘子上必须带什么电荷?

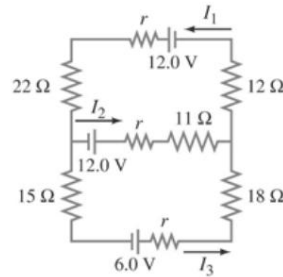
E.一个 28 V 电池必须消耗多少能量才能将 $0.45 \mu\text{F}$ 和 $0.20 \mu\text{F}$ 电容器完全充电 (i) 并联; (ii) 串联? (iii) 在每种情况下从电池流出多少电荷?

Q.5 (25 分)

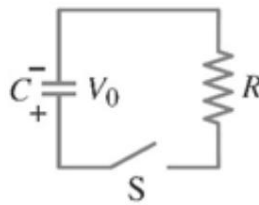
回答以下每个问题。

一种。 下图被认为是一个复杂的电路。

(i) 确定电流 I_1 、 I_2 和 I_3 。您可以假设每个电池的内阻为 $r = 1.0 \Omega$ 。 (ii) 6.0 V 电池的端电压是多少？

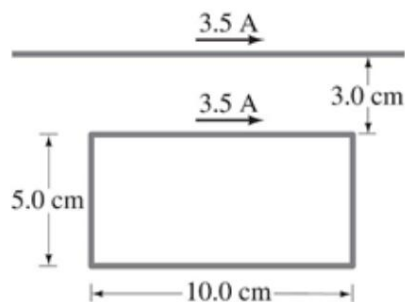


B. 下图中的 RC 电路具有 $R = 8.7 \text{ k}\Omega$ 和 $C = 3.0 \mu\text{F}$ 。当开关闭合时,电容器在 $t = 0$ 时处于电压 V_0 。电容器放电至其初始电压的 0.10% 需要多长时间？



C. 一个电子以 $1.70 \times 10^6 \text{ m/s}$ 的速度垂直向上投射到一个均匀的水平方向远离观察者的 0.480 T 磁场。什么是运动半径？一个电子的质量是 $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 一个电子的电荷是 $1.66 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

D. 如下图所示,在直导线旁边放置一个矩形线圈。两根导线中都有 3.5 A 的电流。确定环上合力的大小和方向。



Q.6 (25 分)

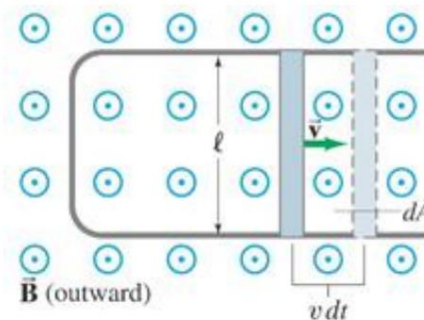
回答以下每个问题。

A. 420 圈螺线管,长 25 厘米,直径为 2.5 厘米。一个 15 匝线圈紧紧缠绕在螺线管的中心。如果螺线管中的电流在 0.60 秒内从 0 均匀增加到 5.0 A,那么在这段时间内短线圈中的感应电动势是多少?自由空间渗透率的值 (

μ_0) 是 $4 \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$ 。

B、下图中,杆以 1.3 m/s 的速度向右运动,有阻力

2.5 Ω 。导轨间距 = 25.0 cm。磁场为 0.35 T, U 形导体的电阻在给定瞬间为 25.0 Ω 。计算 (i) 感应电动势 (ii) U 形导体中的电流,以及 (iii) 在该瞬间保持杆的速度恒定所需的外力。



C. 直径为 10.0 cm 的 250 圈圆形电枢线圈以 120 转/秒的速度旋转
强度为 0.45 T 的均匀磁场。发电机的均方根电压输出是多少?
为了使均方根电压输出加倍,您将如何调整旋转频率?

C. 当电机以 1100 rpm 的速度运行时,电机中的反电动势为 85 V。如果您想在电机以 2300 rpm 的速度运行时将反电动势降低到 75 V,您将如何改变电机的磁场?

D.

E. 一个 2.0 k Ω 电阻的 35 mH 电感器串联连接到一个 26- V 电容器和一个
60-Hz、45-V (rms) 源。计算 (i) 均方根电流,
(ii) 相位角,以及 (iii) 该电路中耗散的功率。