

宁波诺丁汉大学

英语语言教育中心

秋季学期考试 2022 – 2023

基础科学A – 物理学

允许时间:两小时

有 6 个问题。回答任何四个问题。
所有问题都是 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。

其他材料:科学公式表

继续

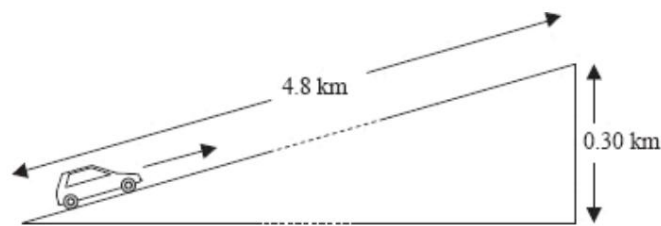
Q.1 (25 分)

回答以下每个问题。

(一种) 定义权力。 [1分]

(b) 汽车以恒定速度 v 沿水平直线行驶。
 有一个总阻力 F 作用在汽车上。
 推导出克服力 F 的功率 P 为 $P = Fv$ 。 [2分]

(C) 考虑以下情况,一辆汽车驶上 4.8 公里长的直线斜坡。斜坡总高度为0.30公里。



汽车以 16 ms^{-1} 的稳定速度向上倾斜。爬坡过程中,作用在小车上的平均摩擦力为 $5.0 \times 10^2 \text{ N}$,小车和驾驶员的总重量为 $1.2 \times 10^4 \text{ N}$ 。

i) 确定汽车行驶到斜坡顶部所需的时间。 [2分]

ii) 确定在行驶中对抗重力所做的功 [1 分]
 从斜坡的底部到顶部。

iii) 使用您对 (c)(i) 和 (c)(ii) 的回答,计算最小值
 将汽车从斜坡底部移动到斜坡顶部所需的汽车发动机的功率输出。 [4分]

d) 从斜坡的顶部,道路继续直线向下。

下坡时,司机决定省油。他关掉引擎,让汽车自由下山。汽车在 6.4 公里的距离内下降到 0.30 公里的高度,然后才变平。

i) 计算汽车下坡的加速度。 [5分]

ii) 计算汽车在斜坡底部的速度。 [3分]

iii) 事实上,在下山的最后几百米行程中,汽车以恒定速度行驶。说出汽车匀速行驶时作用在汽车上的摩擦力的值。 [2 分]

继续

e) 0°C 的一小块冰 (冰雹) 落到地球表面。当。。。的时候
冰雹撞击地表时,冰雹的所有动能都转化为冰中的热能。

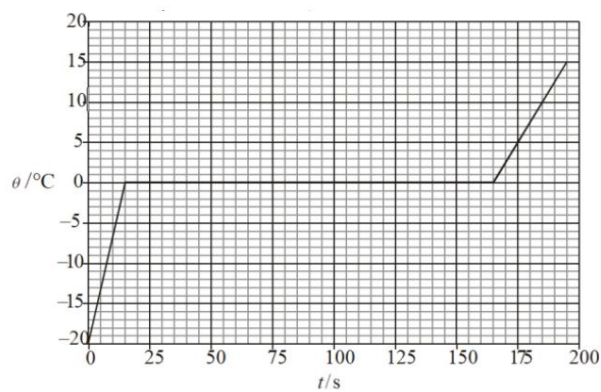
i) 计算冰雹的最小速度,使其在撞击表面时刚好融化。冰的比熔化潜热为 340 kJ kg^{-1} 。 [3分]

(ii) 参考你在 (i) 中的回答,提出冰雹是否是 [2 分]
很可能在撞击地球表面时融化。

Q.2 (25 分)

回答以下每个问题。

一种) 考虑热量计内的冰的情况。热能以恒定速率提供给冰。为了确保所有的冰都处于相同的温度,它会不断搅拌。每 15 秒记录一次热量计内容物的温度。(未显示测量量的不确定性。)



i) 在上图中,图中哪个数据点表示所有的冰都有 [1分]
刚刚融化。

ii) 参照分子的能量解释图中的恒温区。 [3分]

假定冰的质量为 0.25 千克,则水的比热容为 $4200 \text{ J. kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$,图表中的数据为:

iii) 推断以大约 530 W 的速率向冰提供能量。 [3 分]

iv) 计算冰的比热容。 [3分]

v) 计算冰的比熔化潜热。 [2分]

继续

二) 概述温标是如何构建的。 [2分]

C) 讨论为什么即使是准确的温度计也可能影响温度读数的可靠性。 [2分]

四) 定义比热容。 [2分]

e) 一位测量员使用钢卷尺,该卷尺在 a 处正好是 50.000 m
温度为 20 °C。

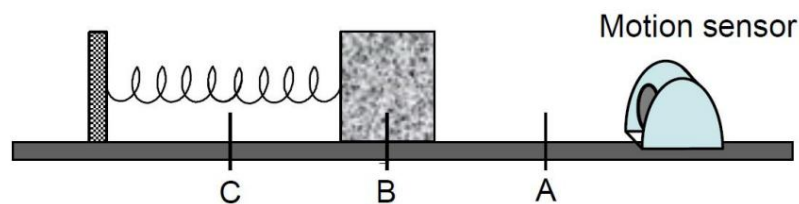
i) 在温度为 35 °C 的炎热夏日里,长度是多少? ($\alpha_{\text{钢}} = 1.2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$) [4 分]

ii) 在这一天,当磁带读数为 35.794 m 时,真实距离是多少? [3分]

Q.3 (25 分)

回答以下每个问题。

一种) 考虑以下情况

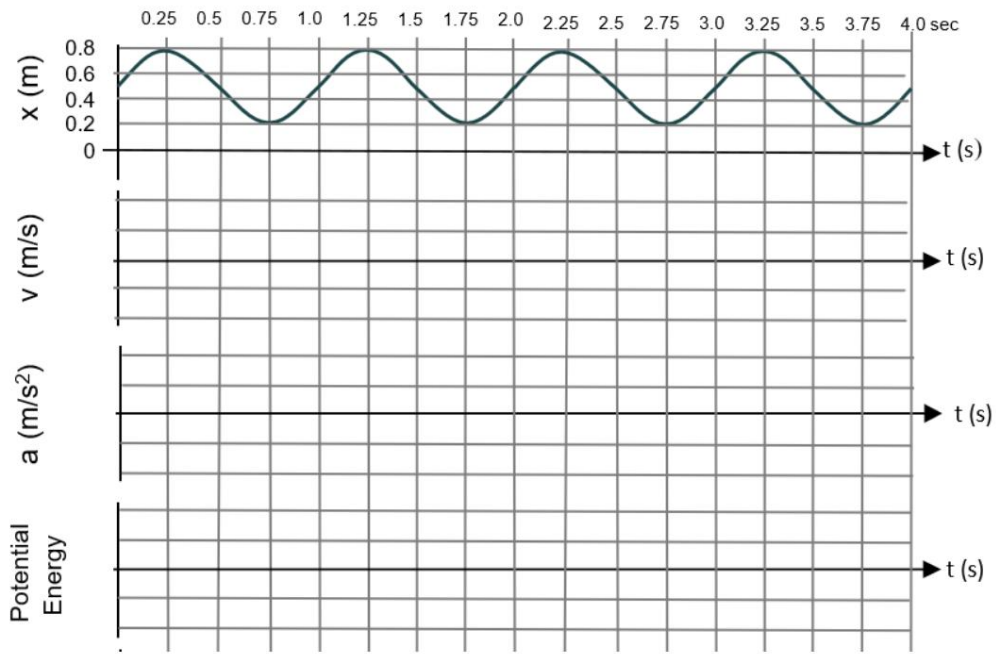


上图显示了一个 2 kg 的块连接到无摩擦表面上的 Hookean 弹簧。当木块处于位置 B 时,它没有受到合力。当木块位于 B 点的左侧时,弹簧将其推向右侧。

当木块位于 B 点右侧时,弹簧将其拉向左侧。

质量从 B 点向左拉到 A 点并释放。块然后在位置 A 和 C 之间振荡。放置在位置 A 右侧的运动传感器收集振荡块的位置-时间数据。下面的位置与时间图描述了该系统四个周期的运动。

继续



i) 这个系统的振荡周期是多少？ [1分]

ii) 这个振荡系统的频率是多少？ [1分]

iii) 这个系统的振幅是多少？ [1分]

iv) 确定弹簧的弹簧常数。 [2分]

在) 根据答卷上的位置与时间图完成显示的其他图表的草图。用轴上的数值标记最大值和最小值。

显示所有必要的计算来标记图形。 [11 分]

二) 根据等式,粒子与 SHM 一起振荡

$$= 5 \cos(2 + 4 \quad) \quad .$$

在 $t = 1.5$ 秒时,计算:

i) 粒子的位移。 [1分]

ii) 粒子的速度。 [2分]

iii) 粒子的加速。 [2分]

继续

- C) 一块重 1 kg 的质量块固定在弹簧上。弹簧的弦常数为 50 N/m 。在 $t = 0\text{ s}$ 时,块在无摩擦表面上从其平衡位置 $x = 0\text{ cm}$ 处被拉到距离 $x = 10\text{ cm}$ 的距离。

计算:

- i) 块在 5 cm 距离处的速度。 [2分]
- ii) 块的动能。 [2分]
- iii) 势能。 [2分]

Q.4 (25 分)

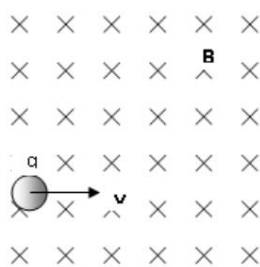
回答以下每个问题。

- 一种) 固定在适当位置的两个相同导电球在中心到中心相距 50.0 厘米 时以 0.108 N 的静电力相互吸引。

然后通过细导线连接球体。当电线被移除时,球体以 0.36 N 的静电力相互排斥。

计算球体上的初始电荷。 [11 分]

- 二) 质子进入指向页面的磁场 B 。质子带电荷 $+q$, 速度 v 向右, 垂直进入磁场。



计算:

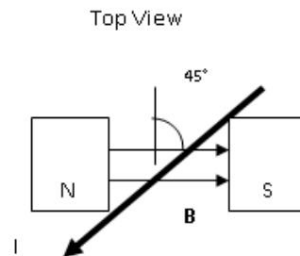
- i) 作用在质子上的初始力的大小和方向。 [2分]
- ii) 质子在磁场中的后续路径。 [2分]
- iii) 质子路径的半径。 [2分]

继续

iv) 使质子继续沿直线运动的电场的大小和方向。

[4分]

c) 如图所示,将承载 20 A 电流且长度 $L = 0.10\text{ m}$ 的导线以 45° 角放置在磁铁的两极之间。磁场均匀,值为 0.8 T 。



确定作用在导线上的磁力的大小和方向。

[4分]

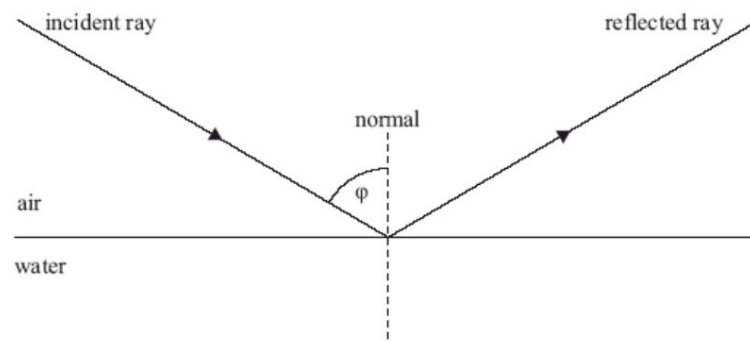
Q.5 (25 分)

回答以下每个问题。

a) 说出偏振光的含义。

[1分]

b) 一束光射入湖面。入射角为 ϕ 。



反射光完全水平偏振。水的折射率为 n 。

i) 在你的答卷上,画出上面的图并指出折射光线的方向。 [1分]

ii) 用图推导出 ϕ 和 n 之间的关系。

[3分]

继续

iii) 如果水的折射率 $n = 1.3$, 计算 ϕ 的值。 [1分]

c) 说出驻波不同于行波的一种方式。 [1分]

d) 一根长度为 L 的风琴管, 一端封闭。

使用图表, 画出当管道发出的音符频率为

i) 基本 (一次谐波) 频率 f_1 。 [1分]

ii) 二次谐波频率 f_2 。 [1分]

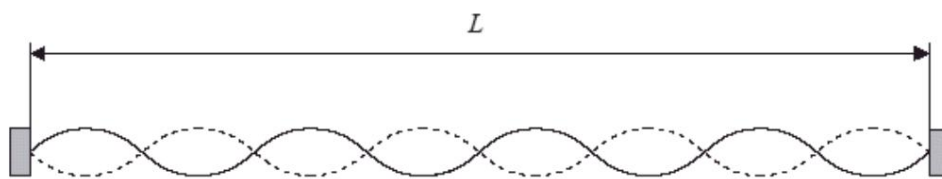
iii) 使用你对 (ii) 的回答推导出比率的表达式

$$\frac{F_2}{F_1} \text{ . [3分]}$$

iv) 根据管道中可能形成的驻波的边界条件, 说明为什么谐波的较高频率与基波频率的比值必须始终为整数的原因。 [1分]

v) 一端开口的风琴管与第 (i) 部分中的弦具有相同的基频。声音在空气中的传播速度为 330 m/s 。确定管道的长度。 [2分]

e) 下图表示在长度为 L 的弦上设置的波长为 λ 的驻波。弦的两端固定。



i) 对于驻波状态, λ 和 L 之间的关系。 [1 分]

ii) 在你的答卷上, 画出驻波和标签, 在图, 两个波腹, 其中弦在同相振动。用字母 A 标记波腹。 [2 分]

f) 驻波的波长为 λ , 频率为 f 。陈述并解释关于驻波的乘积 $f\lambda$ 表示什么。

[3分]

继续

- g) 一根绳子连接在两个刚性支架之间并使其振动在其基频（一次谐波） f_0 。

该图显示了弦在 $t = 0$ 时的位移。



- i) 在你的答卷上画出绳子在时间的位移

$$t = \frac{\pi}{4\omega} \quad \text{和} \quad t = \frac{\pi}{2\omega}$$

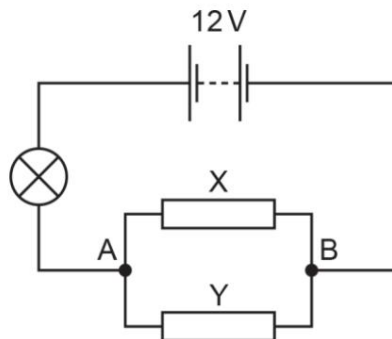
[2分]

- ii) 支撑之间的距离为 1.0 m。弦中一波以 240 m/s 的速度移动。计算弦的振动频率。 [2分]

Q.6 (25 分)

回答以下每个问题。

- (a) 一个 12V 电池串联连接到一个 24W 灯和一个并联对相同的电阻器 X 和 Y。该图显示了电路。



当电势差 (pd) 为 6.0 V 时, 24 W 灯以正常亮度点亮。灯处于正常亮度。

- i) 计算灯的电阻。 [3分]

- ii) 确定 A 和 B 之间的 pd。 [1分]

- iii) 相同电阻器 X 和 Y 的并联对的组合电阻, [1 分] [2 分]

(iii) X 的电阻。 (iv) 电阻器 X 从图中的电路中移除。

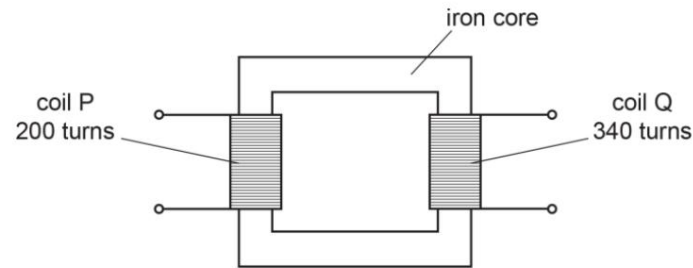
解释为什么灯会变暗。

[2分]

继续

(b) 该图显示了一个由两个线圈 P 和 Q 以及一个铁芯组成的变压器。

线圈 P 有 200 匝,线圈 Q 有 340 匝。4.0 V 交流电源



电源连接到线圈 P。

i) 解释为什么线圈 Q 的两端之间有电压。[3 分]

ii) 解释为什么变压器铁芯要用软铁制成。

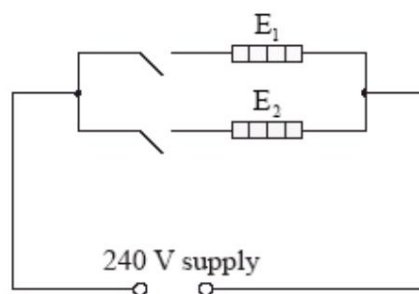
[1分]

iii) 计算线圈Q两端电压。

[2分]

iv) 加热器连接到线圈 Q。加热器中的电流为 3.5 A。变压器的效率为 100%。计算线圈 P 中的电流。[2 分]

(c) 该图显示了水平导线 PQ 放置在
磁铁的N极和S极。



元件E1由横截面积为 $6.8 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ 的导线制成。在元件的工作温度下,导线的电阻率为 $1.1 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$ 。

i) 电线的总长度为 4.5 m。证明E1的电阻为73 Ω 。[1分]

ii) 仅将此元件连接到[2 分]计算E1的功率输出
供应。

iii) 元件E2由与E1具有相同横截面和材料的导线制成。
用于制作E2的电线长度为 1.5 m。确定总功率

继续

当E1和E2都连接到电源时输出。

[3分]

iv) 关于功率输出,解释为什么不合适[2 分]

串联连接加热元件。

结尾