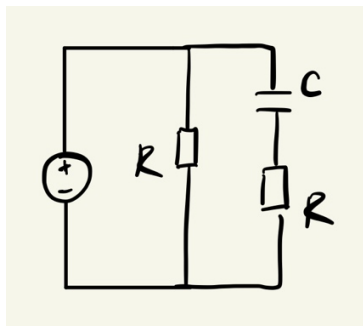


## 2022 年普物一回忆版

(今年普物一共 14 道大题，一题分值为 10/15 分，每道大题有 2 小题或以上，考完初试之后我发现了在伯克利物理学教程里面有部分原题，同时这本书也是南科大物理系本科生教材…)

1. 一个复摆，有一个  $\theta$  角。
  - (a). 求  $\theta$  角大小与时间  $t$  的关系？(既， $\theta$  关于  $t$  的微分方程)(有一个坑，书本讲的都是小角度，而第一小问如果你用小角度去求解就错了)
  - (b). 证明小角度情况下的周期与绳长有关
2. 电路题



- (a) 具体我忘了，因为我会不会……
3. 一个电磁学系统中，如果进行时间反演操作，试着根据 Maxwell' s 方程组，推导电荷、电流密度、电场  $E$ 、磁场  $B$  的变换？
4. 证明 LRL 矢量，是一个守恒量？(很难，伯克利物理学教程，力学原题)  
关于 LRL 矢量证明的链接(知乎)：<https://zhuanlan.zhihu.com/p/183938137>
5. 热力学的题目，大概内容：给了一个声速在理想气体中，与温度  $T$  以及密度的关系的方程。(很难)
  - (a) 推导一个热力学方程
  - (b) 根据这个热力学方程去推导声速与这个方程的关系
6.
  - (a) 简述热力学三大定律，并做出说明
  - (c) 推导熵变关于温度  $T$  和体积  $V$  的关系
7. 考虑空气阻力 ( $F=-bv^2$ ， $F$  为空气阻力大小)
  - (a) 求最大速度为多少？
  - (b) 若向上抛，则最高能到多少高度？需要多久落回来？

8. 电路题（有电感、电阻、电容、交流电源）（南科大考纲给的书上没有这个知识点，这题为也不会，一个字没写）（伯克利物理学教程，电磁学原题）

- (a) 求总阻抗  $Z$  ?  
(b) 求电容器上积累的电荷量随时间的关系 ?

#### ALTERNATING-CURRENT CIRCUITS

32

**8.12** Let  $V_{AB} = V_B - V_A$  in this circuit. Show that  $|V_{AB}|^2 = V_0^2$  for any frequency  $\omega$ . Find the frequency for which  $V_{AB}$  is  $90^\circ$  out of phase with  $V_0$ .

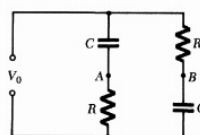
**8.13** Show that, if the condition  $R_1 R_2 = L/C$  is satisfied by the components of the circuit below, the difference in voltage between points  $A$  and  $B$  will be zero at any frequency. Discuss the suitability of this circuit as an ac bridge for measurement of an unknown inductance.

**8.14** In the laboratory you find an inductor of unknown inductance  $L$  and unknown internal resistance  $R$ . Using a dc ohmmeter, an ac voltmeter of high impedance, a 1-microfarad capacitor, and a 1000-Hz signal generator, determine  $L$  and  $R$  as follows: According to the ohmmeter,  $R$  is 35 ohms. You connect the capacitor in series with the inductor and the signal generator. The voltage across both is 10.1 volts. The voltage across the capacitor alone is 15.5 volts. You note also, as a check, that the voltage across the inductor alone is 25.4 volts. How large is  $L$ ? Is the check consistent?

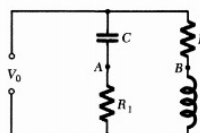
**8.15** Show that the impedance  $Z$  at the terminals of each of the two circuits below is

$$\frac{5000 + 16 \times 10^{-3} \omega^2 - 16i\omega}{1 + 16 \times 10^{-6} \omega^2}$$

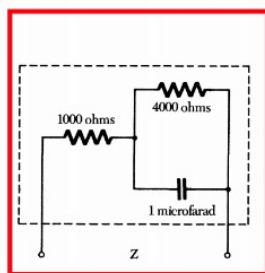
Since they present, at any frequency, the identical impedance, the two black boxes are completely equivalent and indistinguishable from the outside. See if you can discover the general rules for constructing the box on the right, given the values of the resistances and capacitance in the box on the left.



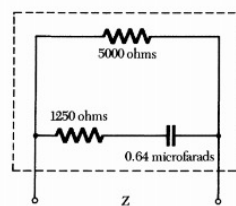
PROBLEM 8.12



PROBLEM 8.13



PROBLEM 8.15



9. 狭义相对论：

(a) 根据洛伦兹变换，推导考虑狭义相对论的速度公式？

(b) 根据你推导的公式，给了一个飞船相对于地球运动的相反方向飞行的例子，给了两者的速度，求飞船相对于地球的速度？

10. 光学题

很简单，但是我忘了

11. 光学题

这题一共五个小问，关于衍射、干涉的现象和定义，考的很细

12. 力与运动（很难）（这题是最后一道题，压轴题）

- (a) 一个质量为  $m$  的小球，以速度  $v$  撞击一根质量为  $M$  的木棒的一边（弹性碰撞），这根木棒的中间固定，可以绕着中间的固定点转动，求撞击后木棒的角速度和小球的速度
- (b) 若把木棒中间固定的点去掉（木棒可以自由运动），小球以同样的速度撞击，求撞击后木棒速度瞬间静止的点，该点距离木棒撞击一段的距离为多少？
- (c) 第三问忘了

还有两题我忘了，一共十四题，每题基本两个小问。