2004年 全 国 普 通 高 等 学 校 招 生 统 一 考 试

上海 物理试卷

考生注意：

1．答卷前，考生务必将姓名、准考证号、校验码等填写清楚.

2．本试卷共8页，满分150分. 考试时间120分钟. 考生应用钢笔或圆珠笔将答案直接写在试卷上.

3．第19、20、21、22、23题要求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，而未写出主要演算过程的，不能得分. 有关物理量的数值计算问题，答案中必须明确写出数值和单位.

## 一.（ 40分）选择题. 本大题共8小题，每小题5分. 每小题给出的四个答案中，至少有一个是正确的. 把正确答案全选出来，并将正确答案前面的字母填写在题后的方括号内. 每一小题全选对的得5分；选对但不全，得部分分；有选错或不答的，得0分. 填写在方括号外的字母，不作为选出的答案.

1. 下列说法中正确的是（ ）

（A）光的干涉和衍射现象说明光具有波动性 （B）光的频率越大，波长越大

（C）光的波长越大，光子的能量越大 （D）光在真空中的传播速度为 3.00×108 m/s

1. 下列说法中正确的是（ ）

（A）玛丽·居里首先提出原子的核式结构

（B）卢瑟福在 α 粒子散射实验中发现了电子

（C）查德威克在原子核人工转变的实验中发现了中子

（D）爱因斯坦为解释光电效应的实验规律提出了光子说

1. 火星有两颗卫星，分别为火卫一和火卫二，它们的轨道近似为圆，已知火卫一的周期为 7 小时 39 分，火卫二的周期为 30 小时 18 分，则两颗卫星相比（ ）

（A）火卫一距火星表面较近 （B）火卫二的角速度较大

（C）火卫一的运动速度较大 （D）火卫二的向心加速度较大

1. 两圆环 A、B 置于同一水平面上，其中 A 为均匀带电绝缘环，B 为导体环，当 A 以如图所示的方向绕中心转动的角速度发生变化时，B 中产生如图所示方向的感应电流，则（ ）

A

B

*ω*

*I*

（A）A 可能带正电且转速减小

（B）A 可能带正电且转速增大

（C）A 可能带负电且转速减小

（D）A 可能带负电且转速增大

1. 物体B 放在物体 A 上，A、B 的上下表面均与斜面平行（如图），当两者以相同的初速度靠惯性沿光滑固定斜面 C 向上做匀减速运动时（ ）

A

B

C

（A）A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向上

（B）A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向下

（C）A、B 之间的摩擦力为零

（D）A、B 之间是否存在摩擦力取决于 A、B 表面的性质

1. 某静电场沿 *x* 方向的电势分布如图所示，则（ ）

*φ*

*φ*0

0

*x*1

*x*2

*x*

*U*

*U*0

0

*x*1

*x*2

*x*

（A）在 0－*x*1 之间不存在沿 *x* 方向的电场

（B）在0－*x*1 之间存在着沿 *x* 方向的匀强电场

（C）在 *x*1－*x*2 之间存在着沿 *x* 方向的匀强电场

（D）在 *x*1－*x*2 之间存在着沿 *x* 方向的非匀强电场

1. 光滑水平面上有一边长为 *l* 的正方形区域处在场强为 *E* 的匀强电场中，电场方向与正方形一边平行，一质量为 *m*，带电量为 *q* 的小球由某一边的中点，以垂直于该边的初速度 *v*0 进入该正方形区域。当小球再次运动到该正方形区域的边缘时，具有的动能可能为（ ）

（A）0 （B）*mv*02 + *qEl* （C）*mv*02 （D）*mv*02 + *qEl*

1. 滑块以速率 *v*1 靠惯性沿固定斜面由底端向上运动。当它回到出发点时速率变为 *v*2，且 *v*2 ＜ *v*1，若滑块向上运动的位移中点为 A，取斜面底端重力势能为零，则（ ）

（A）上升时机械能减小，下降时机械能增大

（B）上升时机械能减小，下降时机械能也减小

（C）上升过程中动能和势能相等的位置在 A 点上方

（D）上升过程中动能和势能相等的位置在 A 点下方

## 二．（20分）填空题. 本大题共5小题，每小题4分. 答案写在题中横线上的空白处或指定位置，不要求写出演算过程.

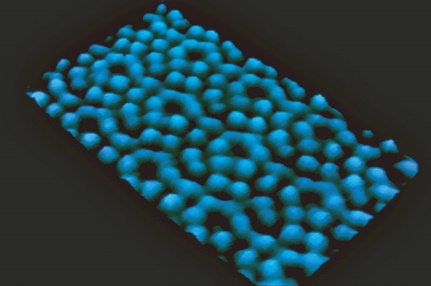
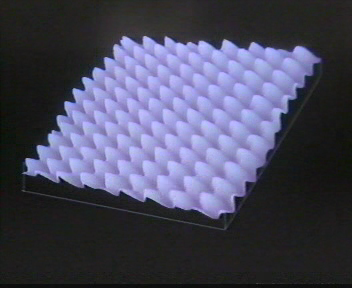
1. 在光电效应实验中，如果实验仪器及线路完好，当光照射到光电管上时，灵敏电流计中没有电流通过，可能的原因是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 在光滑水平面上的 O 点系一长为 *l* 的绝缘细线，线的一端系一质量为 *m*，带电量为 *q* 的小球。当沿细线方向加上场强为 *E* 的匀强电场后，小球处于平衡状态。现给小球一垂直于细线的初速度 *v*0，使小球在水平面上开始运动。若 *v*0 很小，则小球第一次回到平衡位置所需时间为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

O

*v*0

*E*

1. 利用扫描隧道显微镜（STM）可以得到物质表面原子排列的图象，从而可以研究物质的构成规律，下面的照片是一些晶体材料表面的STM图象，通过观察、比较，可以看到这些材料都是由原子在空间排列而构成，具有一定的结构特征。则构成这些材料的原子在物质表面排列的共同特点是



（1）\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*U*(V)

120

80

40

*I* (A)

0

0.2

0.4

0.6

200

160

L1

L2

1. 两个额定电压为 220 V 的白炽灯 L1 和 L2 的 *U*–*I* 特性曲线如图所示。L2 的额定功率约为\_\_\_\_\_\_\_W；现将 L1 和 L2 串联后接到 220 V 的电源上，电源内阻忽略不计，此时 L2 的实际功率约为\_\_\_\_\_\_W。
2. A、B 两波相向而行，在某时刻的波形与位置如图所示，已知波的传播速度为 *v*，图中标尺每格长度为 *l*。在图中画出又经过 *t* = 时的波形。

A

B

*l*

## 三．实验题 （30分）

1. （5分）用打点计时器研究物体的自由落体运动，得到如图一段纸带，测得 AB = 7.65 cm，BC = 9.17 cm。已知交流电频率是 50 Hz，则打 B 点时物体的瞬时速度为\_\_\_\_\_\_\_m/s。如果实验测出的重力加速度值比公认值偏小，可能的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A

B

C

1. （4分）在测定一节干电池（电动势约为 1.5 V，内阻约为 2 Ω）的电动势和内阻的实验中，变阻器和电压表各有两个供选：A 电压表量程为 15 V，B 电压表量程为 3 V，A变阻器为（20 Ω，3 A），B 变阻器为（500 Ω，0.2 A）。

电压表应该选\_\_\_\_\_\_\_（填 A 或 B），这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

变阻器应该选\_\_\_\_\_\_\_（填 A 或 B），这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （5分）下图为一测量灯泡发光强度的装置，AB 是一个有刻度的底座，两端可装两个灯泡。中间带一标记线的光度计可在底座上移动，通过观察可以确定两边灯泡在光度计上的照度是否相同。已知照度与灯泡的发光强度成正比、与光度计到灯泡的距离的平方成反比。现有一个发光强度 *I*0 的灯泡 a 和一个待测灯泡 b。分别置于底座两端（如图）

A

B

*r*2

*r*1

a

b

（1）怎样测定待测灯泡的发光强度？

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）简单叙述一个可以减小实验误差的方法。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （6分）一根长约为 30 cm、管内截面积为 *S* = 5.0×10−6 m2 的玻璃管下端有一个球形小容器，管内有一段长约 1 cm 的水银柱。现在需要用比较准确的方法测定球形小容器的容积*V*。可用的器材有：刻度尺（量程 500 mm）、温度计（测量范围 0 ~ 100 ℃）、玻璃容器（高约为 30 cm，直径约 10 cm）、足够多的沸水和冷水。

（1）简要写出实验步骤及需要测量的物理量；

（2）说明如何根据所测得的物理量得出实验结果。

18．（10分）小灯泡灯丝的电阻会随温度的升高而变大。某同学为研究这一现象，用实验得到如下数据（*I*和*U*分别表示小灯泡上的电流和电压）：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *I*（A） | 0.12 | 0.21 | 0.29 | 0.34 | 0.38 | 0.42 | 0.45 | 0.47 | 0.49 | 0.50 |
| *U*（V） | 0.20 | 0.40 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.60 | 1.80 | 2.00 |

（1）在左下框中画出实验电路图。可用的器材有：电压表、电流表、滑线变阻器（变化范围 0 ~ 10 Ω）、电源、小灯泡、电键、导线若干。

*U*(V)

1.6

1.2

0.8

0.4

*I*(A)

0

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

（2）在右图中画出小灯泡的 *U*–*I* 曲线。

（3）如果实验中测得电池的电动势是 1.5 V，内阻是 2.0 Ω，问：将本题中的小灯泡接在该电池的两端，小灯泡的实际功率是多少？（简要写出求解过程：若需作图，可直接画在第（2）小题方格图中）

## 四．计算题（60分）

19．（8分）“真空中两个整体上点电荷相距 10 cm，它们之间相互作用力大小为 9×10−4 N。当它们合在一起时，成为一个带电量为 3×10−8 C的点电荷。问原来两电荷的带电量各是多少？”某同学求解如下：

根据电荷守恒定律：*q*1 + *q*2 = 3×10−8 C = *a* （1）

根据库仑定律：*q*1*q*2 = = = 1×10−15 C2 = *b*

以 *q*2 = 代入（1）式得：*q*12 − *aq*1 − *b* = 0

解得 *q*1 = （*a* ± ）=（3×10−8 ± ）C

根号中的数值小于 0，经检查，运算无误。试指出求解过程中的问题并给出正确的解答。

20．（12分）如图所示，一端封闭、粗细均匀的薄壁玻璃管开口向下竖直插在装有水银的水银槽内，管内封闭有一定质量的空气，水银槽的截面积上下相同，是玻璃管截面积的 5 倍。开始时管内空气长度为 6 cm，管内外水银面高度差为 50 cm。将玻璃管沿竖直方向缓慢上移（管口未离开槽中水银），使管内外水银面高度差变成 60 cm。（大气压相当于 75 cmHg），求：

（1）此时管内空气柱的长度；

（2）水银槽内水银面下降的高度。

21．（12分）滑雪者从 A 点由静止沿斜面滑下，经一平台水平飞离 B 点，地面上紧靠着平台有一个水平台阶，空间几何尺度如图所示。斜面、平台与滑雪板之间的动摩擦因数为 *μ*，假设滑雪者由斜面底端进入平台后立即沿水平方向运动，且速度大小不变。求：

A

B

*h*

*H*

C

*L*

*h*/2

*h*

（1）滑雪者离开 B 点时的速度大小；

（2）滑雪者从 B 点开始做平抛运动的水平距离 *s*。

22．（14分）水平面上两根足够长的金属导轨平行固定放置，间距为 *L*，一端通过导线与阻值为 *R* 的电阻连接；导轨上放一质量为 *m* 的金属杆（见右上图），金属杆与导轨的电阻不计；均匀磁场竖直向下。用与导轨平行的恒定力 *F* 作用在金属杆上，杆最终将做匀速运动。当改变拉力的大小时，相对应的匀速运动速度 *v* 也会改变，*v* 和 *F* 的关系如右下图。（取重力加速度 *g* = 10 m/s2）

2

0

4

6

8

10

12

4

8

12

16

20

*v*(m/s)

*F*(N)

*F*

（1）金属杆在匀速运动之前做作什么运动？

（2）若 *m* = 0.5 kg，*L* = 0.5 m，*R* = 0.5 Ω，磁感应强度 *B* 为多大？

（3）由 *v*–*F* 图线的截距可求得什么物理量？其值为多少？

23．（14分）有人设计了一种新型伸缩拉杆秤。结构如图，秤杆的一端固定一配重物并悬一挂钩，秤杆外面套有内外两个套筒，套筒左端开槽使其可以不受秤纽阻碍而移动到挂钩所在的位置（设开槽后套筒的重心仍在其长度中点位置）。秤杆与内层套筒上刻有质量刻度。空载（挂钩上不挂物体，且套筒未拉出）时。用手提起秤纽，杆杆秤恰好平衡。当物体挂在挂钩上时，往外移动内外套筒可使杆秤平衡，从内外套筒左端的位置可以读得两个读数，将这两个读数相加，即可得到待测物体的质量。已知秤杆和两个套筒的长度均为 16 cm，套筒可移出的最在距离为 15 cm，秤纽到挂钩的距离为 2 cm，两个套筒的质量均为 0.1 kg。取重力加速度 *g* = 10 m/s2。求：

秤杆

秤纽

挂钩

配重物

内套筒

外套筒

（1）当杆秤空载平衡时，秤杆、配重物及挂钩所受重力相对秤纽的合力矩；

（2）当在秤钩上挂一物体时，将内套筒向右移动5cm，外套筒相对内套筒向右移动8cm，杆秤达到平衡，物体的质量多大？

（3）若外层套筒不慎丢失，在称某一物体时，内层套筒的左端在读数为1kg处杆秤恰好平衡，则该物体实际质量多大？

# 2004年上海高考试卷参考答案：

## 一、选择题

1、AD 2、CD 3、AC 4、BC 5、C 6、AC 7、ABC 8、BC。

## 二、填空题

9．入射光波长太大（或反向电压太大）

10．π

11．在确定方向上原子有规律地排列，在不同方向上原子的排列规律一般不同，原子排列具有一定对称性等。

12．、99，17.5

13．如图所示

A

B

## 三、实验题

14．2.10，下落过程中存在阻力

15．B，A 电压表量程过大，误差较大，A，B 变阻器额定电流过小且调节不便

16．（1）接通电源，移动光度计使两边的照度相同，测出距离 *r*1 和 *r*2，即可得待测灯泡的发光强度 *Ix* = *I*0

（2）多次测量求平均值

17．（1）将水银柱以下的玻璃管浸没在水中，改变水温，用温度计测得若干组（或两组）不同水温（即气体温度）*T* 和气体长度 *x* 的值

（2）方法一：

气体作等压变化，有

（*V* + *xS*）= *CT*

即 *xS* = *CT* – *V*

作 *xS– T* 图，图像截距的绝对值即为 *V*。

方法二：

测两组数据，有

*x*1*S* = *CT*1 – *V*，*x*2*S* = *CT*2 – *V*

得 *V* = *S*

18．（1）分压器接法

A

V

（2）如图

*U*(V)

1.6

1.2

0.8

0.4

*I*(A)

0

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

（3）作出 *U* = *E* – *Ir* 图线，可得小灯泡工作电流为 0.35 A，工作电压为 0.80 V，实际功率为 0.28 W。

## 四、计算题

19．题中仅给出相互作用力的大小，两点电荷可能异号，按电荷异号计算。

*q*1 − *q*2 = 3×10−8 C = *a*

*q*1*q*2 = = C2 = 1×10−15 C2 = *b*

以 *q*2 = 代入（1）式得：*q*12 − *aq*1 − *b* = 0

解得：*q*1 = 5×10−8 C，*q*2 = 2×10−8 C。

20．（1）管内空气作等温变化，由玻意耳定律得

（*p*0 − *ρgH*1）*l*1 = （*p*0 − *ρgH*2）*l*2，

*l*2 = *l*1 = ×0.06 m = 0.10 m

（2）设槽内水银面下降 Δ*x*，由水银体积不变得

*S*1Δ*H* = （*S*2 − *S*1）Δ*x*，且 Δ*H* + Δ*x* = *H*

解得 Δ*x* = 0.2*H* = 0.02 m。

21．（1）设滑雪者质量为 *m*，斜面与水平面夹角为 *θ*，斜面长为 *s*，滑雪者在滑行过程中克服摩擦力做的功为

*W*f = *μmgs* cos*θ* + *μmg*（*L* − *s* cos*θ*）= *μmgL*，

由动能定理

*mg*（*H* − *h*）− *μmgL* = *mv*B2，

得 *v*B =

（2）设滑雪者离开 B 点后落在台阶上，由平抛规律得

= *gt*12，*s*1 = *v*B*t*1 < *h*

得 *s*1 = ，此时必须满足 *H* − *μL* < 2*h*。

当 *H* – *μL* > 2*h* 时，滑雪者直接落到地面上，由平抛规律得

*h* = *gt*22，*s*2 = *v*B*t*2，

得 *s*2 = 2。

22．（1）金属杆做变速运动（或变加速运动、加速度减小的加速运动加速运动）

（2）金属杆切割产生的额感应电动势为

*E* = *BLv*，

感应电流为

*I* = ，

金属杆受到的安培力为

*F*A = *BIL* = ，

由图线可知杆受拉力、安培力和阻力作用，匀速时合力为零，有

*F* = + *f*，

所以 *v* = *F* − ，

由图线直接得出斜率为 *k* = 2，

联立解得 *B* = = 1 T

（3）由直线的截距可以求得金属杆受到的阻力 *f*，由纵截距知 *f* = 2 N。

若金属杆受到的阻力仅为滑动摩擦力，由截距可求得动摩擦因数 *μ* = 0.4。

23．（1）套筒不拉出时杆恰平衡，两套筒相对秤纽的力矩与所求力矩相等，设套筒长为 *L*，合力矩为

*M* = 2*mg*（− *d*）

= 2×0.1×10×（0.08 − 0.02）N·m

= 0.12 N·m

（2）由力矩平衡得

*m*1*gd* = *mgx*1 + *mg*（*x*1 + *x*2），

解得 *m*1 = *m* = ×0.1 kg = 0.9 kg

（3）正常称 1 kg 物体时内外套筒可一起向外拉出 *x*ʹ，由力矩平衡得

*m*2ʹ*gd* = 2*mgx*ʹ

解得 *x*ʹ = *d* = ×0.02 m = 0.1 m

外层套筒丢失后称物，此时内套筒左端离秤纽距离为

*x*ʹ − *d* = 0.08 m，

由力矩平衡得

*m*2*gd* + *M* = *mg*（*x*ʹ − *d* + ），

解得 *m*2 = （*x*ʹ − *d* + ）− = 0.2 kg。

# 解析

1．AD

光的干涉和衍射是特有的现象，因此光具有波动性，故A正确；由公式可知，光的波长由频率和波速决定，故B错误；由知，光子的能量由频率决定，故C错误；任何光在真空中的传播速度均为，故D正确.

2．CD

原子的核式结构学说是卢瑟福首先提出的，故A错误；电子是汤姆生发现的，故B错误；查德威克用高能粒子轰击核，发现了中子，故C正确；爱因斯坦提出了光子说，从而解释了光电效应，故D正确.

3．AC

卫星做匀速圆周运动，由得，因，故，故A正确;由可知，，故B错误；由得，可知，故C正确；由知，可知，故D错误.

4．BC

要产生环中所示的电流，感应磁场垂直纸面向外，由楞次定律知环内的磁场应向里增强或向外减弱，由安培定则可知BC正确.

5．C

设所受摩擦力沿斜面向上，对整体有，得；对物体有，解得，故C正确.

6．AC

由图象知之间电势不随距离变化，故不存在沿方向的电场，故A正确B错误；之间有电势降落，且为线性变化，其斜率不变，所以沿方向存在匀强电场，故C正确D错误.

7．ABC

由题意存在以下几种可能情况设小球带正电:

与在同一条直线上，且电场力做负功，使小球到达另一边缘时动能恰好为零，故A正确；或者未到另一边已减速到零，然后反向加速，到出发点时动能为，故C正确；

与在同一条直线上，且电场力做正功，小球到达另一边缘时动能为；

与垂直，小球做类平抛运动，到边缘时动能为，其中，当时为B选项，综上分析可知ABC正确D错误.

8．BC

由可知，斜面与木块之间有摩擦力，无论上升还是下降时，都有机械能损失，故A错误B正确；设物体上升的最大高度为，初动能为，由于摩擦力做负功，故，点处动能为，势能为，故，要使动能等于重力势能，应继续上升，即在点上方，故C正确D错误.

9．入射光波长太长或反向电压太大.

10．对小球受力分析,竖直方向受重力和支持力的作用,相互抵消,对运动没有影响；水平方向受到沿绳的拉力和始终沿场强方向的电场力作用,因很小,可以认为绳的偏转角不超过,可以看成简谐运动，这样的运动情况和单摆类似,是类单摆模型.由题意知，利用等效重力场思想，小球受到的电场力等效成重力,等效重力加速度为,由单摆周期公式得，将代入周期公式,并注意到所求的时间为半个周期得.

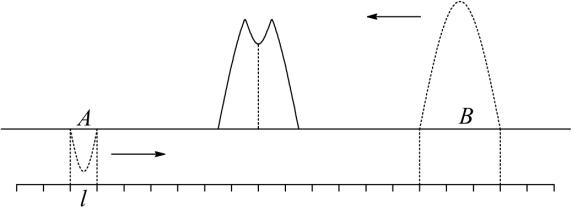
11．在确定方向上原子有规律地排列;

在不同方向上原子的排列规律一般不同;

原子排列具有一定对称性等.

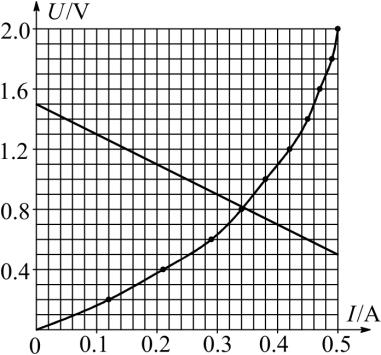
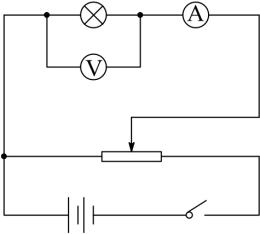
12．由题中提供的特性曲线分析知，灯泡正常发光时，流过灯泡的电流为，所以灯泡的额定功率为，代入数据得；将两灯泡串联后接在的电源上，此时通过两灯泡的电流相等，两灯泡上的电压和为，从图中的特性曲线分析知，当时，,,故此时灯泡的实际功率为.

13．如图所示.



14．由匀变速直线运动的规律知平均速度等于中间时刻速度，故，如果实验测出的重力加速度值比公认值偏小,可能的原因是下落过程中有存在阻力等.

18．（1）实验电路图如图所示.



曲线如图所示.

设灯泡两端的电压为，通过的电流为，由闭合电路的欧姆定律知，，即；作出图线，由图线的交点可得小灯泡工作电流为，工作电压为，因此小灯泡实际功率为.