# 2001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，考生分必将姓名、高考座位号、校验码等填写清楚。

2．本试卷共8页，23题，满分150分．考试时间120分钟。请考生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。有数字计算的问题，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. 跳伞运动员在刚跳离飞机、其降落伞尚未打开的一段时间内，下列说法中正确的是（ ）

（A）空气阻力做正功 （B）重力势能增加

（C）动能增加 （D）空气阻力做负功

1. 卢瑟福原子核式结构理论的主要内容有（ ）

（A）原子的中心有个核，叫做原子核

（B）原子的正电荷均匀分布在整个原子中

（C）原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在原子核里

（D）带负电的电子在核外绕着核旋转

1. A、B两点各放有电量为 + *Q*和 + 2*Q* 的点电荷，A、B、C、D 四点在同一直线上，且 AC = CD = DB。将一正电荷从C点沿直线移到D点，则（ ）

（A）电场力一直做正功

+ *Q*

+ 2*Q*

A

B

C

D

（B）电场力先做正功再做负功

（C）电场力一直做负功

（D）电场力先做负功再做正功

1. 组成星球的物质是靠引力吸引在一起的，这样的星球有一个最大的自转速率，如果超过了该速率，星球的万有引力将不足以维持其赤道附近的物体做圆周运动。由此能得到半径为 *R*、密度为 *ρ*、质量为 *M* 且均匀分布的星球的最小自转周期 *T*。下列表达式中正确的是（ ）

（A）*T* = 2*π* （B）*T* = 2*π*

（C）*T* = （D）*T* =

1. 如图所示，有两根和竖直方向成 *α* 角的光滑平行的金属轨道，上端接有可变电阻 *R*，下端足够长，空间有垂直于轨道平面的匀强磁场，磁感强度为 *B*。一根质量为 *m* 的金属杆从轨道上由静止滑下。经过足够长的时间后，金属杆的速度会趋近于一个最大速度 *v*max，则（ ）

P

*R*

*B*

*α*

（A）如果 *B* 增大，*v*max 将变大

（B）如果 *α* 变小，*v*max 将变大

（C）如果 *R* 变大，*v*max 将变大

（D）如果 *m* 变小，*v*max 将变大

1. 如图所示是一种延时开关，当 S1 闭合时，电磁铁 F 将衔铁 D 吸下，C 线路接通。当 S1 断开时，由于电磁感应作用，D 将延迟一段时间才被释放。则（ ）

A

B

S1

S2

C

D

F

（A）由于 A 线圈的电磁感应作用，才产生延时释放 D 的作用

（B）由于 B 线圈的电磁感应作用，才产生延时释放 D 的作用

（C）如果断开 B 线圈的电键 S2，无延时作用

（D）如果断开 B 线圈的电键 S2，延时将变长

S

A

L1

L2

*R*2

*R*3

*R*4

*R*1

1. 如图所示的电路中，闭合电键，灯 L1、L2 正常发光，由于电路出现故障，突然发现灯 L1 变亮，灯 L2 变暗，电流表的读数变小，根据分析，发生的故障可能是（ ）

（A）*R*1 断路 （B）*R*2 断路

（C）*R*3 短路 （D）*R*4 短路

1. 一升降机在箱底装有若干个弹簧，设在某次事故中，升降机吊索在空中断裂，忽略摩擦力，则升降机在从弹簧下端触地后直到最低点的一段运动过程中，（ ）

（A）升降机的速度不断减小

（B）升降机的加速度不断变大

（C）先是弹力做的负功小于重力做的正功，然后是弹力做的负功大于重力做的正功

（D）到最低点时，升降机加速度的值一定大于重力加速度的值。

## 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，不要求写出演算过程。

1. 请将右面三位科学家的姓名按历史年代先后顺序排列：\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_。

牛顿

爱因斯坦

伽利略

任选其中二位科学家，简要写出他们在物理学上的主要贡献各一项：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （a）、（b）两幅图是由单色光分别射到圆孔而形成的图象，其中图（a）是光的\_\_\_\_\_\_\_\_（填干涉或衍射）图象。由此可以判断出图（a）所对应的圆孔的孔径\_\_\_\_\_\_（填大于或小于）图（b）所对应的圆孔的孔径。

1. 一束质量为*m*、电量为*q*的带电粒子以平行于两极板的速度 *v*0 进入匀强电场，如图所示，如果两极板间电压为*U*，两极板间的距离为*d*，板长为*L*，设粒子束不会击中极板，则粒子从进入电场到飞出极板时电势能的变化量为\_\_\_\_\_\_（粒子的重力忽略不计）

*L*

*d*

*v*0

1. 如图所示，有四列简谐波同时沿*x*轴正方向传播，波速分别是 *v*、2*v*、3*v* 和 4*v*，a、b 是 *x* 轴上所给定的两点，且 ab = *l*。在 *t* 时刻 a、b 两点间四列波的波形分别如图所示，则由该时刻起 a 点出现波峰的先后顺序依次是图\_\_\_\_\_\_\_\_；频率由高到低的先后顺序依次是图\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

a

b

*x*

*v*

（A）

a

b

*x*

2*v*

（B）

a

b

*x*

3*v*

（C）

a

b

*x*

4*v*

（D）

1. 图（a）是在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图，测速仪发出并接收超声波冲信号，根据发出和接收到的信号间的时间差，测出被测物体的速度。图（b）中 p1、p2 是测速仪发出的超声波信号，n1、n2 是 p1、p2 由汽车反射回来的信号。设测速仪匀速扫描，p1、p2 之间的时间间隔 Δ*t* = 1.0 s，超声波在空气中传播的速度是 *v* = 340 m/s，若汽车是匀速行驶的，则根据图 B 可知，汽车在接收到 p1、p2 两个信号之间的时间内前进的距离是\_\_\_\_\_\_\_\_，汽车的速度是\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（b）

1

2

3

4

0

p1

p2

n2

n1

（a）

## 未标题-18三．（30分）实验题，本大题共5小题。第14、15小题是选择题，每小题5分，第16小题6分，第17、18小题各7分

1. （5分）光电效应实验的装置如图所示，则下面说法中正确的是（ ）

（A）用紫外光照射锌板，验电器指针会发生偏转

（B）用红色光照射锌板，验电器指针会发生偏转

（C）锌板带的是负电荷

（D）使验电器指针发生偏转的是正电荷

锌

板

1. （5分）某同学用同一个注射器做了两次验证波意耳定律的实验，操作完全正确。根据实验数据却在 *p*–*V* 图上画出了两条不同双曲线。造成这种情况的可能原因是（ ）

*p*

*V*

*O*

（A）两次实验中空气质量不同

（B）两次实验中温度不同

（C）两次实验中保持空气质量、温度相同，但所取的气体压的数据不同

（D）两次实验中保持空气质量、温度相同，但所取的气体体的数据不同

1. （6分）要求测量由 2 节干电池串联而成的电池组的电动势 *E* 和内阻 *r*（约几欧），提供下列器材：电压表 V（量程 3 V，内阻 1 kΩ）、电压表 V2（量程 15 V，内阻 2 kΩ）、电阻箱（0 ~ 9999 Ω）、电键、导线若干。

S

*R*

V

*E*

*r*

某同学用量程为 15 V 的电压表连接成如图所示的电路，实验步骤如下：

（1）合上电键 S，将电阻箱*R*阻值调到 *R*1 = 10 Ω，读得电压表的读数为 *U*1。

（2）将电阻箱 *R* 阻值调到 *R*2 = 20 Ω，读得电压表的读数为 *U*2。

由方程组 *U*1 = *E* − *r*、*U*2 = *E* − *R*，解出 *E*、*r*。为了减少实验误差，上述实验在选择器材和实验步骤中，应做哪些改进？

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

1. （7分）
2. 利用打点计时器研究一个约 1.4 m 高的商店卷帘窗的运动。将纸带粘在卷帘底部，纸带通过打点计时器随帘在竖直面内向上运动。打印后的纸带如下图所示，数据如表格所示。纸带中 AB、BC、CD……每两点之间的时间间隔为 0.10 s，根据各间距的长度，可计算出卷帘窗在各间距内的平均速度 *v*平均。可以将 *v*平均 近似地作为该间距中间时刻的即时速度*v*。

0.1

A

B

C

0

0.1

0.2

单位：s

0.3

0.4

0.5

0.6

0.7

0.8

0.9

1.0

D

E

F

G

H

I

J

K

（1）请根据所提供的纸带和数据，绘出卷帘窗运动的 *v*–*t* 图像。

0.00

0.50

1.00

1.50

2.00

2.50

0.1

0.3

0.5

0.7

0.9

*t*/s

*v*/m·s−1

|  |
| --- |
| 卷帘运动的数据 |
| 间隔 | 间距（cm） |
| AB | 5.0 |
| BC | 10.0 |
| CD | 15.0 |
| DE | 20.0 |
| EF | 20.0 |
| FG | 20.0 |
| GH | 20.0 |
| HI | 17.0 |
| IJ | 8.0 |
| JK | 4.0 |

（2）AD 段的加速度为\_\_\_\_\_\_m/s2，AK 段的平均速度为\_\_\_\_\_\_m/s。

1. （7分）某学生为了测量一物体的质量，找到一个力电转换器，该转换器的输出电压正比于受压面的压力（比例系数为 *k*），如图所示。测量时先调节输入端的电压。使转换器空载时的输出电压为 0；而后在其受压面上放一物体，即可测得与物体的质量成正比的输出电压 *U*。现有下列器材：力电转换器、质量为 *m*0 的砝码、电压表、滑动变阻器、干电池各一个、电键及导线若干、待测物体（可置于力电转换器的受压面上）。请完成对该物体质量的测量。

受压面

输出

输入

+

+

力电转换器

－

－

（1）设计一个电路，要求力电转换器的输入电压可调，并且使电压的调节范围尽可能大，在方框中画出完整的测量电路图。

（2）简要说明测量步骤，求出比例系数 *k*，并测出待测物体的质量 *m*。

（3）请设想实验中可能会出现的一个问题。

## 四．（60分）计算题

1. （10分）1791 年，米被定义为：在经过巴黎的子午线上，取从赤道到北极长度的一千万分之一。

（1）请由此估算地求的半径 *R*。（答案保留二位有效数字）

（2）太阳与地球的距离为 1.5×1011 m，太阳光以平行光束入射到地面。地球表面 的面积被水面所覆盖，太阳在一年中辐射到地球表面水面部分的总能量 *W* 约为 1.87×1024 J。设水面对太阳辐射的平均反射率为 7％，而且将吸收到的 35％ 能量重新辐射出去。太阳辐射可将水面的水蒸发（设在常温、常压下蒸发 1 kg 水需要 2.2×106 J 的能量），而后凝结成雨滴降落到地面。

（a）估算整个地球表面的年平均降雨量（以毫米表示，球面积为 4π*R*2）。

（b）太阳辐射到地球的能量中只有约 50％ 到达地面，*W* 只是其中的一部分。太阳辐射到地球的能量没能全部到达地面，这是为什么？请说明二个理由。

1. （10分）如图（a）所示，一质量为 *m* 的物体系于长度分别为 *l*1、*l*2 的两根细线上，*l*1 的一端悬挂在天花板上，与竖直方向夹角为 *θ*，*l*2 水平拉直，物体处于平衡状态。现将 *l*2 线剪断，求剪断瞬时物体的加速度。

*l*1

*l*2

*θ*

（a）

*l*1

*l*2

*θ*

（b）

（l）下面是某同学对该题的一种解法：

解：设 *l*1 线上拉力为 *T*1，*l*2 线上拉力为 *T*2，重力为 *mg*，物体在三力作用下保持平衡

*T*1cos*θ* = *mg*，*T*1sin*θ* = *T*2，*T*2 = *mg*tg*θ*

剪断线的瞬间，*T*2 突然消失，物体即在 *T*2 反方向获得加速度。因为 *mg*tan*θ* = *ma*，所以加速度 *a* = *g*tan*θ*，方向在 *T*2 反方向。

你认为这个结果正确吗？请对该解法作出评价并说明理由。

（2）若将图（a）中的细线 *l*1 改为长度相同、质量不计的轻弹簧，如图（b）所示，其他条件不变，求解的步骤和结果与（1）完全相同，即 *a* = *g*tan*θ*，你认为这个结果正确吗？请说明理由。

1. （12分）如图所示，一定量气体放在体积为 *V*0 的容器中，室温为 *T*0 = 300 K，有一光滑导热活塞 C（不占体积）将容器分成 A、B 两室，B 室的体积是 A 室的两倍，A 室容器上连接有一 U 形管（U 形管内气体的体积忽略不计），两边水银柱高度差为 76 cm，右室容器中连接有一阀门 K，可与大气相通。（外界大气压等于 76 cmHg）求：

B

A

C

K

76 cm

（1）将阀门 K 打开后，A 室的体积变成多少？

（2）打开阀门 K 后将容器内的气体从 300 K 分别加热到 400 K 和 540 K，U 形管内两边水银面的高度差各为多少？

1. （8分）半径为 *a* 的圆形区域内有均匀磁场，磁感强度为 *B* = 0.2 T，磁场方向垂直纸面向里，半径为 *b* 的金属圆环与磁场同心地放置，磁场与环面垂直，其中 *a* = 0.4 m，*b* = 0.6 m，金属环上分别接有灯 L1、L2，两灯的电阻均为 *R*0 = 2 Ω，一金属棒 MN 与金属环接触良好，棒与环的电阻均忽略不计。

M

O

Oʹ

N

L1

L2

*a*

*b*

（1）若棒以 *v*0 = 5 m/s 的速率在环上向右匀速滑动，求棒滑过圆环直径 OO′ 的瞬时（如图所示） MN 中的电动势和流过灯 L1 的电流。

（2）撤去中间的金属棒 MN 将右面的半圆环 OL2O′ 以 OO′ 为轴向上翻转 90°，若此时磁场随时间均匀变化，其变化率为 = （T/s），求 L1 的功率。

1. （18分）如图所示，光滑斜面的底端 a 与一块质量均匀、水平放置的平板光滑相接，平板长为 2*L*，*L* = 1 m，其中心 C 固定在高为 *R* 的竖直支架上，*R* = 1 m，支架的下端与垂直于纸面的固定转轴 O 连接，因此平板可绕转轴 O 沿顺时针方向翻转．问：

A

C

O

a

*L*

*R*

*h*0

（1）在外面上离平板高度为 *h*0 处放置一滑块 A，使其由静止滑下，滑块与平板间的动摩擦因数 *μ* = 0.2，为使平板不翻转，*h*0 最大为多少？

（2）如果斜面上的滑块离平板的高度为 *h*1 = 0.45 m，并在 *h*1 处先后由静止释放两块质量相同的滑块 A、B，时间间隔为 Δ*t* = 0.2 s，则 B 滑块滑上平板后多少时间，平板恰好翻转。（重力加速度 *g* 取 10 m/s2）

# 参考答案与评分标准

说明：

（1）定出评分标准是为了尽可能在统一的标准下评定成绩。试题的参考答案是用来说明评分标准的，考生按其他方法或步骤解答，正确的，同样得分；有错的，根据错误的性质，参照评分标准中相应的规定评分。

（2）第一、二、三题只要求写出答案，不要求写出演算过程。

（3）第19、20、21、22、23题只有最后答案而无演算过程的，不给分。解答中单纯列出与解答无关的文字公式，或虽列出公式，但文字符号与题中所给定的不同，不给分。

（4）需作数字计算的问题，对答案的有效数字不作严格要求。一般按试题要求或按试题情况取二位或三位有效数字即可。

## 一．选择题

1．CD 2．ACD 3．B 4．AD

5．BC 6．BC 7．A 8．CD

评分标准：全题40分，每小题5分，全选对的得5分，选对但不全的得2分，有选错或全部不选的得0分。

## 二．填空题

9．伽利略，牛顿，爱因斯坦。

伽利略：望远镜的早期发明，将实验方法引进物理学等；

牛顿：发现运动定律，万有引力定律等；

爱因斯坦：光电效应，相对论等。

10．衍射，小于 11．

12．BDCA，DBCA 13．17，17.9

评分标准：全题20分，每小题4分。第9小题排序正确得2分，分别写出两位科学家的贡献各得1分。第10、 11、12、13小题每空格2分。

## 三．实验题

14．AD

15．AB

16．（1）应选用量程为 3 V 的电压表。

（2）改变电阻箱阻值 *R*，读取若干个 *U* 的值，由 *I* = 计算出电流的值，然后作出 *U–I* 图线，得到 *E*、*r*。

17．（l）如图所示，

0.00

0.50

1.00

1.50

2.00

2.50

0.1

0.3

0.5

0.7

0.9

*t*/s

*v*/m·s−1

（2）*a*AD = 5 m/s2，*v*AK = 1.39 m/s

18．（1）设计的电路图如图所示。

受压面

输出

输入

+

+

力电转换器

－

－

V

*R*

P

（2）测量步骤与结果：

①调节滑动变阻器，使转换器的输出电压为零；

②将砝码放在转换器上，记下输出电压 *U*0；

③将待测物放在转换器上，记下输出电压 *U*1；

由 *U*0 = *km*0*g*，得 *k* =

测得 *U* = *kmg*，所以 *m* = *m*0。

（3）①因电源电压不够而输出电压调不到零；

②待测物体质量超出转换器量程。

评分标准：全题30分。14、15小题每小题5分，全选对得5分，选对但不全得2分，有选错的得0分。

16小题第1空格得2分，第2空相得4分。17小题（1）正确画出v－t图，得3分，后面四点（H用K）连成直线不扣分；（2）每空格各得2分。18小题（1）正确设计出电路图得2分；（2）正确写出测量步骤得2分，只写出部分步骤得1分；写出两个测量方程并得出结果得2分；（3）提出与本题有关的问题得1分．

## 四．计算题

19．解：（1）由题意知 2π*R*×= 1.00×107

解得 *R* = 6.37×106 m ①

（2）（a）设太阳在一年中辐射到地球水面部分的总能量为 *W*，有

*W* = 1.87×1024 J

凝结成雨滴年降落到地面水的总质量为 *m*

*m* = = 5.14×1017 kg ②

使地球表面覆盖一层水的厚度为 *h*

*h* =

解得 *h* = 1.01×103 mm ③

整个地球表面年平均降雨量约为 1.0×103 mm

（b）大气层的吸收，大气层的散射或反射，云层遮挡等。

评分标准：全题10分。第（1）小题3分，第（2）小题7分。其中（1）得出①给3分，写出 *R* = 6.4×106 m，同样给分。

（2）（a）得出②给2分，得出③给2分。

（b）写出1个原因，得1分；2个或2个以上正确的原因，得3分；如果写出其它合理的原因，也同样给分。

20．解：（1）不正确。因为当 *l*2 被剪断的瞬间，*l*1 上的张力 *T*1 即刻发生了变化，所以 *T*1 与重力 *mg* 的合力就不再等于 *mg*tan*θ*，所以加速度 *a* ≠ *g*tg*θ*。

（2）正确。因为 *l*2 被剪断的瞬间，弹簧 *l*1 的长度未发生变化，*T*1 大小和方向都不变，小球的合力大小等于 *T*2，方向水平向左，故小球的加速度 *a* = *g*tan*θ*。

21．解：（1）设外界大气压为 *p*0 = 76 cmHg，开始时，A 室气体的体积为 *V*A0 = *V*0，由气压平衡知

*p*A0 = *p*0 + 76 cmHg = 2*p*0，

打开阀门，A 室气体等温变化，*p*A = *p*0，体积 *V*A。由玻意耳定律得

*p*A0*V*A0 = *p*A*V*A ①

*V*A = = *V*0 ②

（2）从 *T*0 = 300 K 升到 *T*，体积为 *V*0，压强为 *p*A，是等压过程。

从 *T*0 = 300 K 升到 *T* 时活塞恰好运动到容器的最右端，此时体积为 *V*0，压强为 *p*A1 = *p*0，A 室气体做等压变化，由盖-吕克萨定律得

*T* = = ×300 K = 450 K ③

*T*1 = 400 K < 450 K，所以从 *T*0 = 300 K 升高到 *T*1 = 400 K 时，A 室气体做等压变化，*p*A1 = *p*A0 = *p*0，水银柱的高度差为 0.

从 *T* = 450 K 升高到 *T*2 = 540 K，A 室气体做等容变化，压强为 *p*A2，由查理定律得

= ④

*p*A2 = = 1.2*p*0 = 91.2 cmHg ⑤

*T*2 = 540 K 时，水银高度差为 15.2 cm

评分标准：全题12分．第（1）小题4分，第（2）小题8分。其中

（1）得出①、②各得2分。

（2）得出③式，得3分；结果正确，得3分。

得出④、⑤式，各得1分；结果正确，得2分。

22．解：（1）金属棒运动到 OOʹ 时，切割产生的电动势为

*E*1 = *B*·2*av* = 0.2×0.8×5 V = 0.8 V ①

流过灯 L1 的电流为

*I*1 = = A = 0.4 A

（2）由法拉第电磁感应定律得

*E*2 = = 0.5×π*a*2×= 0.32 V ③

两灯的电阻相等，故灯 L1 的功率为

*P*1 = = 1.28×10−2 W ④

评分标准：全题13分。第（1）小题6分，第（2）小题7分。其中（1）正确得出①式得3分，得出②式得3分；

（2）得出③式4分，得出④式得3分。

23．解：（1）设 A 滑到 a 处的速度为 *v*0 = ①

*f* = *μN*，*N* = *mg*，*f* = *ma*，

*a* = *μg* ②

滑到板上离 a 点的最大距离为 *v*02 = 2*μgs*0，

*s*0 = = ③

A 在板上不翻转应满足条件：摩擦力矩小于正压力力矩，即 *M*摩擦 ≤ *M*压力

*μmgR* ≤ *mg*（*L* − *s*0） ④

*h*0 ≤ *μ*（*L* − *μR*）= 0.2（1 − 0.2）= 0.16 m ⑤

（2）当 *h* = 0.45 m，*v*A = = = 3 m/s

*v*A = *v*B = 3 m/s ⑥

设 B 在平板上运动直到平板翻转的时刻为 *t*，取 Δ*t* = 0.2 s

*s*A = *v*A（*t* + Δ*t*）− *μg*（*t* + Δ*t*）2 ⑦

*s*B = *v*B*t* − *μgt*2 ⑦ʹ

两物体在平板上恰好保持平板不翻转的条件是

2*μmgR* = *mg*（*L* − *s*A）+ *mg*（*L* − *s*B） ⑧

由⑦+⑦ʹ 式等于⑧式，得 *t* = 0.2 s

评分标准：全题15分。第（1）小题7分，第（2）小题8分。其中

（1）得出①、②、③各得1分，判断 *M*摩擦 ≤ *M*压力 正确得2分，④、⑤式各得1分。

（2）得出⑤式得1分，①式得1分，写出③式得3分，最后结果正确得3分。

# 解析

## 一、选择题

1. CD$【解析】$跳伞运动员跳离飞机，在尚未打开降落伞的这段时间内，运动员向下运动，重力对运动员做正功,重力势能减少，空气阻力对运动员做负功；由于重力大于空气力，运动员向下做加速运动，其动能增加，故AB错误CD正确.

2. ACD$【解析】$由卢瑟福原子核结构理论即可判断本题答案.

3. B$【解析】$由于$A$、$B$两点均放有带正电的点电荷，在$AB$连线上有一点合场强必定为零，设该点为$P$,且距$A$点距离为$x$，$AB$两点间的距离为$L$，由点电荷场强公式和场的叠加原理有$E\_{P}=k\frac{Q}{x^{2}}-k\frac{2Q}{(L-x)^{2}}=0$，解得$x=(\sqrt{2}-1)L$，可见$P$点在$CD$之间,$P$点左侧合场强方向水平向右,$P$点右侧合场强方向水平向左，所以将一正电荷从$C$点，沿直线移到$D$点的过程中，电场力先做正功再做负功，故B正确.

 4. AD$【解析】$该星球对赤道附近物体的万有引力提供向心力，有$G\frac{Mm}{R^{2}}=m\frac{4π^{2}}{T^{2}}R$,得$T=2π\sqrt{\frac{R^{3}}{GM}}$，故A正确；又$M=ρ·\frac{4}{3}πR^{3},$代入得$T=\sqrt{\frac{3π}{ρG}}$，故D正确.

 5. BC$【解析】$由题意知，金属杆最终做做匀速运动，由受力分析知，金属杆受重力、轨道的支持力和安培力的作用，安培力$F=\frac{B^{2}L^{2}v\_{m}}{R}$，由平衡条件得$mgsinα=\frac{B^{2}L^{2}v\_{m}}{R}$，解得$v\_{m}=\frac{mgsinα⋅R}{B^{2}L^{2}}$，由此式可知,$B$增大，$v\_{m}$减小;$α$增大，$v\_{m}$增大;$R$变大,$v\_{m}$变大;$m$变小，$v\_{m}$变小，故AD错误，BC正确.

 6. BC$【解析】$延时开关的工作原理是：当断开$S\_{1}$,使$A$线圈中电流变小并消失时,铁芯中的磁通量减小，若$B$线圈闭合则在其中引起感应电流，由楞次定律得,感应电流的磁场阻碍原磁场的减小，因此就使铁芯中磁场减弱得慢些，因此才产生延时释放$D$的作用，可见是由于$B$线圈的电磁感应作用，起到了延时作用，故BC正确.

 7. A$【解析】$等效电路如图所示，若$R\_{1}$断路,总外电阻变大，总电流减小，路端电压变大，$L\_{1}$两端电压变大,$L\_{1}$变亮；$bc$部分电路结构没变，电流仍按原比例分配，总电流减小，通过$L\_{2}$、电流表的电流都减小，故A正确；若$R\_{2}$断路，总外电阻变大,总电流减小,$ab$部分电流结构没变,电流仍按原比例分配、$L\_{1}$中电流都减小，与题意相矛盾，故B错误；若$R\_{3}$短路或$R\_{4}$短路，总外电阻减小,总电流增大,电流表中电流变大，与题意相矛盾，故CD错误.

 

 8. CD$【解析】$由胡克定律知,弹簧对升降机的弹力$F$随弹簧的形变量$x$的增大而增大.$①$在重力大于弹力过程中，由牛顿第二定律得$mg-kx=ma$，$x$增大，弹力变大，合外力变小，加速度变小，升降机做加速度逐渐变小的加速运动，弹力做的负功小于重力做的正功；$②$当重力等于弹力时，合外力等于零,加速度为零，此时升降机速度达到最大值；$③$在重力小于弹力过程中，有$kx-mg=ma$,$x$增大，弹力增大，合外力增大，加速度增大，升降机做加速度逐渐变大的减速运动，弹力做的负功大于重力做的正功，故AB错误CD正确.

## 二、填空题

9. 伽利略；牛顿；爱因斯坦.

 伽利略:望远镜的早期发明，将实验方法引进物理学等.

 牛顿:发现运动定律，万有引力定律等.

 爱因斯坦:光电效应，相对论等.

 10. 衍射；小于

 $【解析】$图A是光的衍射图样，图B是小孔成像，由衍射条件知，图A所对应的圆孔的孔径小于图B.

 11. $\frac{q^{2}U^{2}L^{2}}{2md^{2}v\_{0}^{2}}$.

 $【解析】$带电粒子以$v\_{0}$速度进入匀强电场，在$v\_{0}$方向上做匀速直线运动；在垂直于极板方向上受电场力的作用，做初速度为零的匀加速运动，有加速度$a=\frac{qU}{dm}$，时间$t=\frac{L}{v\_{0}}$末垂直于极板方向的速度$v=at=\frac{qUL}{dmv\_{0}}$，电场力对粒子做正功，粒子的动能增加，由能量守恒可知,粒子电势能的变化量$ΔE\_{P}$等于粒子动能的增量$ΔE\_{k}$，则有$ΔE\_{p}=ΔE\_{k}$，$ΔE\_{k}=\frac{1}{2}mv^{2}=\frac{q^{2}U^{2}L^{2}}{2md^{2}v\_{0}^{2}}$，所以粒子从进入电场到飞出极板时，电势能的变化量为$\frac{q^{2}U^{2}L^{2}}{2md^{2}v\_{0}^{2}}$.

 12. $BDCA$；$DBCA$.

 $【解析】$从波形图知$λ\_{A}=1$，$λ\_{B}=\frac{1}{2}$,$λ\_{C}=2$,$λ\_{D}=\frac{2}{3}$;由$v=λf$知$f=\frac{v}{λ}$,有$f\_{A}=1$,$f\_{B}=4$，$f\_{C}=\frac{3}{2}$,$f\_{D}=6$,所以频率由高到低的先后顺序依次是图$DBCA$.

 把波形图向左延长，如图所示，由图象可以看出，由该时刻起$a$点出现波峰，最少要传播的距离为$\frac{λ\_{A}}{4}$，$\frac{λ\_{B}}{4}$，$\frac{λ\_{C}}{4}$，$\frac{3λ\_{D}}{4}$也就是该时刻起$a$点出现波峰，最少要传播的时间是$\frac{T\_{A}}{4}$，$\frac{T\_{B}}{4}$，$\frac{T\_{C}}{4}$，$\frac{3T\_{D}}{4}$，因$T=\frac{1}{f}$，所以$T\_{A}=1$,$T\_{B}=\frac{1}{4}$,$T\_{C}=\frac{2}{3}$，$T\_{D}=\frac{1}{6}$,所以该时刻起$a$点出现波峰，最少要传播的时间是$\frac{1}{4},\frac{1}{16},\frac{1}{6},\frac{1}{8}$，所以由该时刻起$a$点出现波峰的先后顺序依次是图$BDCA$.

  

  

 13. $17$；$17.9$.

 $【解析】(1)$作运动情景分析示意图，图中，$P\_{1}N\_{1}$中间时刻是汽车接收$P\_{1}$时刻发出的超声波信号的时刻,此位置$A$是汽车的初位置;$P\_{2}N\_{2}$中间时刻是汽车接收$P\_{2}$时刻发出的超声波信号的时刻，此位置$B$是汽车的末位置,要求的汽车前进的距离就是$A$、$B$之间的距离.

 

 $(2)$求解

 第1步，先读出$B$图中各时刻对应的读数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 点 | $$P\_{1}$$ | $$N\_{1}$$ | $$P\_{1}N\_{1}$$中点 | $$P\_{2}$$ | $$N\_{2}$$ | $$P\_{2}N\_{2}$$中点 |
| 读数$($格$)$ | $$0.5$$ | $$1.7$$ | $$1.1$$ | $$3.5$$ | $$4.4$$ | $$3.95$$ |
| 对应的时刻$(s)$ | $$0.17$$ | $$0.57$$ | $$0.37$$ | $$1.17$$ | $$1.47$$ | $$1.32$$ |

 第2步再算各点对应的时间，算法如下：先算每1大格对应的时间，$t\_{1}=\frac{Δt}{P\_{2}-P\_{1}}=\frac{1.0}{3.5-0.5}=\frac{1}{3}$，

 再算各点对应的时间，$t=\frac{1}{3}×$格数，填入上表的第3行.

 第3步，算出$A$与$O$的距离

 $s\_{1}=340×(0.37-0.17)m=68m$,

 第4步，算出$B$与$O$的距离

 $s\_{2}=340×(1.32-1.17)m=51m$,

 第5步，算出$A$与$B$的距离

 $Δs=s\_{1}-s\_{2}=68m-51m=17m$，

 这就是汽车在接收$P\_{1}$、$P\_{2}$两个时刻发出的超声波信号中间前进的距离.

 第6步，算出汽车从$A$到$B$用的时间为

 $Δt=1.32s-0.37s=0.95s$，

 第7步，算出汽车的速度为

 $v=\frac{Δs}{Δt}=\frac{17}{0.95}=17.9m/s=64km/h$.

 14. AD$【解析】$将擦得很亮的锌板连接验电器，用弧光灯照射锌板$($弧光灯发出紫外线$)$，验电器指针张开一个角度，说明锌板带了电，进一步研究表明锌板带正电，这说明在紫外线的照射下，锌板中有一部分自由电子从表面飞出来，锌板中缺少电子，于是带正电，故AD正确.

 15. AB$【解析】$由理想气体状态方程$\frac{PV}{T}=C$得$PV=CT$,若$PV$乘积一定，则$P-V$图象为双曲线，且乘积不同，双曲线不同，故题中可能是温度不同，也可能是常数$C$不同，而常数$C$由气体质量决定，即也可能是气体质量不同，故AB正确CD错误.

 16. 应选用量程为$3V$的电压表;

 改变电阻箱阻值$R$，读取若干个$U$的值，由$I=\frac{U}{R}$算出电流的值，然后作出$U-I$图线，得到$E$、$r$.

 $【解析】$因为2节干电池串联而成的电池组的电动势约$3V$,所以应选用量程为$3V$的电压表.为了减小偶然误差，要采用测量多组数据求平均值的方法，所以改变电阻箱阻值$R$,读取若干个$U$的值，由$I=\frac{U}{R}$计算出电流的值，然后作出$U-I$图线，得到$E$、$r$.

 也可以改变电阻箱阻值$R$读取若干个$R$和$U$的值，由$E=U+\frac{U}{R}r$得到$\frac{1}{U}=\frac{1}{E}+\frac{r}{E}R$，然后作出$\frac{1}{U}-R$图线，得到$E$、$r$.$($截距的倒数等于电动势$E$,截距的倒数与斜率的乘积等于内阻$r)$.

 17. $(1)$如图所示$;(2)a\_{AD}=5m/s^{2}$,$v\_{AK}=1.39m/s$.

 

 $【解析】(1)$求各间距内的平均速度$\overbar{v}=\frac{s\_{i}}{Δt}(s\_{i}$表示每两计时点间的距离，$Δt$表示每两计时点间的时间间隔$)$，由已知条件可确定$0.5s$,$1.5s$,$2.5s$,$…$,各时刻的计时速度，计算数据列入下面表格中，绘出$v-t$图，参见答案.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻$(s)$ | 0.5 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 |
| 速度$(m/s)$ | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.70 | 0.80 | 0.40 |

 $(2)$由$v-t$图可见$AD$段卷帘窗做匀加速运动,由公式$\overbar{v}\_{DE}-\overbar{v}\_{AB}=a·3Δt$,

 或逐差法

 $a=\frac{(DE+CD)-(AB+BC)}{(2Δt)^{2}}$均可求得$a=5m/s^{2}$.$AK$段的平均速度$v\_{AK}=\frac{AK}{10Δt}=\frac{139×10^{-2}}{10×0.1}m/s=1.39m/s$.

 18. $(1)$根据“可测得与物体的质量成正比的输出电压$U$”可知:输出端应接电压表，又根据“为了使输入电路的电压调节范围尽可能大”可知:必须用滑动变阻器在输入端组成分压电路，设计的电路图如图所示；

 

 $(2)$测量步骤与结果：

 $①$调节滑动变阻器,使转换器的输出电压为零;

 $②$将砝码放在转换器上,记下输出电压$U\_{0}$;

 $③$将待测物放在转换器上,记下输出电压$U\_{1}$.

 由$U\_{0}=km\_{0}g$,得$k=\frac{U\_{0}}{m\_{0}g}$

 测得$U=kmg$,所以$m=\frac{m\_{0}U}{U\_{0}}$

 $(3)①$因电源电压不够而输出电压调不到零；

 $②$待测物体质量超出转换器量程.

 $【解析】$本题考查包含传感器的实验电路的设计、测试和测量及设计实验能力和创新能力，要求力电转换器的输入电压可调，并且使电压的调节范围尽可能大，所以把滑动变阻器接在输入端并且接成分压电路.