# 第一单元 直线运动

## 课标要求

1．了解质点，理解位移、速度、加速度。

2．会画 *x* – *t* 图像与 *v* – *t* 图像，会由图像求平均速度与加速度。

3．会用 DIS 测量位移、测量直线运动物体的瞬时速度与加速度。

4．理解匀变速直线运动，能用公式、图像等方法描述其运动的规律，并能解决实际问题。

5．认识自由落体运动，能分析自由落体运动的特点。

## 考点聚焦

### 结构导图

*v*–*t*图像

*x*–*t*图像

速度公式

*v* = *v*0 + *at*

*v* *= gt*

*h* *=*  *gt*2

直线运动

描述运动的物理量

匀变速直

线运动

自由落体

运动

落体运动

的研究历程

位移公式

*x* = *v*0*t* + *at*2

位移

速度

加速度

质点

平均速度

瞬时速度

*v*0 = 0，*a* = *g*

### 考点梳理

#### 1．质点

（1）概念：忽略物体的 和 ，把物体简化为有 的点。

（2）物体抽象为质点的条件：

① 当研究对象的尺寸与其运动范围相比 （大／小）得多时。

② 研究对象 （整体／部分）的运动，无需考虑对象各组成部分的运动差异。

（3）物体能否抽象为质点，取决于在研究的问题中，物体的 和 能否忽略不计。

（4）质点是一种理想化的物理模型，实际是

#### 2．描述运动的物理量

（1）位移：表示物体 变化的物理量。

示，是既有大小又有方向的

（存在／不存在）的。

用从初位置指向末位置的

（标／矢）量。

>路程：物体在运动中通过的 （或 ）的长度。

> 与路径有关， 与路径无关，当初、末位置确定下来时，

就确定了，但初、末位置间的路径不同， 会不同。

来表

（2）速度：用 与发生这段位移所需 的比来表示物体运动的 。

①平均速度： （粗略／精确）描述 的物理量，是物体的

②瞬时速度：

与发生这段位移所用

（粗略／精确）描述

的比。

的物理量，是物体在某

或经过某 的速度。

③测量做直线运动物体的瞬时速度：

a．实验原理：某时刻（或某位置）附近极短时间（或极短位移）内的

为物体在该时刻（或该位置）的 速度。

b．测量的物理量：

c．主要器材：

和相应的

传感器。

d．实验结论：瞬时速度v-

（3）加速度：速度的

①定义式：n一

②方向：与

③物理意义：描述物体

#### 3．匀变速直线运动

与发生这一变化所用 的比。

的方向一致。

的物理量。

（l）概念：速度随时间 的直线运动，即 不变的直线运动。

速度可视

（2）v-t图像特征：是一条倾斜的直线，斜率表示 ，直线与时间轴所围的面积表示

（3）速度u与时间￡的关系：

（4）位移z与时间￡的关系：

（5）速度口与位移z的关系：

#### 4．自由落体运动

（1）伽利略对落体运动的研究：

第一单元直线运动

①质疑：对 提出的落体规律（越重的物体下落得越

②猜想：物体下落的快慢与它的轻重 （有／无）关。

③影响物体下落快慢的因素： 。

④自由落体运动：物体只在 作用下从

运动是初速度为 的

⑤数学推理：如果物体的初速度为零，且速度随时间

间的 成正比。

ooo OO

）的怀疑。

开始下落的运动。自由落体

直线运动。

，则物体通过的距离与时

⑥实验验证：由于当时测量极短时间非常困难，采用了间接验证的方法，即

实验。

（2）自由落体运动的规律：

①速度口与时间￡的关系：v- 。

②下落高度^（即位移大小）与下落时间￡的关系：h =

③速度u与下落高度矗的关系：妒一

## 综合训练

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**质点**

在牛顿的时代，人们在研究两个球形天体之间的万有引力问题时采用了“吸引中心”的概念，这其实就是质点的概念，即把两个球看作质量集中于球心的点。质点的发明经历了 20 年反复思索、检验和论证的过程，如今质点已是科学家们手中运用自如的一个科学模型。人们至今难忘：质点模型的首创者正是牛顿。

1．关于质点，下列说法正确的是（ ）

A．物体能否着成质点，由物体的质量来决定

B．物体能否看成质点，由物体的体积来决定

C．研究地球自转时，地球可以看成质点

D．研究航天器的运行轨道时，航天器可以看成质点

2．科学家研究发现在蚂蚁体内似乎存在一种“计步器”，将蚂蚁腿加长后，蚂蚁会“过家门而不入”，而“截肢”后的蚂蚁还没有到家就开始寻找巢穴，下列说法正确的是 （ ）

A．蚂蚁很小，一定可以看作质点

B．小蚂蚁可以看作质点，大蚂蚁不能看作质点

C．研究蚂蚁的走路姿态，可以把蚂蚁看作质点

D．研究蚂蚁走过的轨迹，可以把蚂蚁看作质点

3．质点与几何点唯一的区别是质点具有一定的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。研究马路上行驶的自行车的速度时，\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）把自行车看作质点。

4．建构物理模型是物理学中一种常用的方法。质点是一种理想化的物理模型，我们学过的理想化运动模型还有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_等。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**京沪高铁**

京沪高速铁路，简称京沪高铁，是一条连接北京市与上海市的高速铁路，由北京南站至上海虹桥站，全长 1318 km，直线距离约为 900 km，设计的最高速度为 380 km/h。京沪高铁的开通不仅让人们享有更快、更便捷、更舒适的出行，也将对沿线城市的经济、文化、旅游等发展起到积极作用。某人乘坐 G17 次列车，于当天 19：00 从北京南站始发，途径南京南站，于当天 23：18 到达上海虹桥站，全程所用时间为 4 小时 18 分钟。

1．下列物理量中，描述列车运动快慢的物理量是（ ）

A．时间 B．位移 C．速度 D．加速度

2．关于材料中的相关数据，下列说法正确的是（ ）

A．19：00 表示时间间隔

B．4 小时 18 分钟表示时刻

C．1 318 km 表示位移

D．380 km/h 表示瞬时速度

图表, 折线图

描述已自动生成

3．为了研究列车的运动，某同学利用传感器绘制出了一段时间内列车运动的 *x* – *t* 图像，下列说法正确的是（ ）

A．列车在 0 ~ 3 s 内做曲线运动

B．0 ~ 3 s 内列车的速度逐渐增大

C．列车在 2 s 末和 3 s 末的速度大小相等

D．列车在 0 ~ 3 s 内的平均速度大小为 24 m/s

4．小王乘京沪高铁往返于上海与北京两地，往、返过程的位移\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”），\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）画出他从上海到北京过程的“速度-时间”图像。

5．若 G17 次列车正以 *v* = 60 m/s 的速度正常匀速行驶，突然有一名乘客身体不适急需就医，列车长决定在前方最近的车站（计划中该站未设置停靠）临时停车 1 min，让乘客可以下车到医院就医。若此列车减速过程和加速过程的加速度大小分别为 *a*1 = 2 m/s2 和 *a*2 = 1 m/s2。

（1）估算 G17 次列车在正常运行的情况下，从北京到上海的平均速度大小；

（2）求 G17 次列车因为临时停靠而延误的时间。

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**生活中的加速度**

人们在购置汽车时常会考虑汽车的加速度，如果加速度大的话，就可以使它在更短的时间内到达最大速度，节省时间。比如，普通汽车需要 30 s 才能到达最大速度，而赛车只需要 10 s 或者更短，假设最大速度同样为 100 km/h，它们在加速到最大速度所用的时间上就差了几十秒。加速度大的汽车能在较短的时间内加速到正常行驶的速度。列车的加速度比较小，但遇到紧急情况时难以改变运动状态，容易发生意外事故。

1．关于速度、速度变化量和加速度，下列说法正确的是（ ）

A．速度很大的物体，加速度可以很小

B．物体的速度改变量越大，加速度一定越大

C．某时刻物体速度为零，其加速度不可能很大

D．加速度很大时，物体一定做加速运动

2．下列物体的加速度最大的是（ ）

A．加速升空阶段的火箭 B．在月球表面自由下落的物体

C．击发后在枪管中的子弹 D．在地表随地球自转的物体

3．一个质点做直线运动，当时间 *t* = *t*0 时，其位移 *x* > 0 ，速度 *v* > 0，加速度 *a* > 0，此后质点的加速度逐渐减小，则质点的（ ）

A．速度变化越来越慢 B．速度逐渐减小

C．位移逐渐减小 D．运动方向开始反向

4．如图所示为小球在水平面上移动，每隔 0.02 s 记录下的位置。将该段运动分为 5 段，则其中平均速度最大与平均加速度最小的运动过程分别为（ ）

①

②

③

④

⑤

A．① 和 ② B．② 和 ③ C．⑤ 和 ② D．⑤ 和 ③

5．甲、乙两物体都沿 *x* 轴正方向做匀变速直线运动，经过某点时瞬时速度均为 10 m/s，之后甲经 4 s 速度变为 18 m/s，乙经 2 s 速度变为 4 m/s，则甲的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，乙的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2；\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的速度变化大，\_\_\_\_\_\_\_\_\_的速度变化快。

6．图 1 所示为研究小车运动的 *x* – *t* 图像和 *v* – *t* 图像的实验装置。

（1）信号发射器和信号接收器组成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_传感器。DIS 实验系统除传感器外还需要的主要仪器有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和计算机。

（2）测定加速度，通过位移传感器获得小车运动的 *v* – *t* 图像，小车在 AB 区域内可视为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_运动，如图 2，A 点速度为 0.200 m/s，B 点速度为 0.909 m/s，时间差为 0.411 s，此区域内小车的加速度 *a* = \_\_\_\_\_\_\_m/s2，位移为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m（小数点后保留3位数字）。

图片包含 文本

描述已自动生成 图表

描述已自动生成

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**高空抛物——从天而降的灾祸**

高空抛物现象被称为“悬在城市上空的痛”，这是一种违法行为，为社会带来很大的危害。有数据表明：一枚 30 g 的鸡蛋从 4 楼抛下击中人体就能让人起肿包；从 8 楼抛下就能让人头皮破损；从 18 楼抛下就能砸破行人的头骨；从 25 楼抛下可使人当场死亡。根据现有法律规定，高空抛物行为造成人身、财产损害的，属于违法行为，依法追究相应责任。

1．关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

A．竖直向下的运动就是自由落体运动

B．加速度等于重力加速度的运动就是自由落体运动

C．在自由落体运动过程中，不同质量的物体运动规律相同

D．自由落体运动的位移与时间成正比

2．若一物体从 8 楼由静止落下，不计空气阻力，则（ ）

A．物体大约经过 4 s 落地

B．物体落地的速度约为 40 m/s

C．物体通过 5 楼的时间大于通过 3 楼的时间

D．物体在下落过程中第 1 s 内的平均速度约为 10 m/s

3．两个物体从 *t* = 0 时刻起先后开始做自由落体运动，同时落地，则正确描述它们运动的 *v* – *t* 图像是（ ）

*t*

（A）

*v*

1

2

0

*v*

1

2

*t*

（B）

0

（C）

*v*

1

2

0

*t*

*t*

（D）

*v*

1

2

0

4．如图所示，伽利略研究落体运动规律时，先研究小球在斜面上的运动，主要是为了解决\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_问题；再根据\_\_\_\_\_\_\_事实，经过推理，最终得到落体运动的规律。

甲

乙

丙

丁

5．为了测量某高楼的高度，某人设计了如下实验：在一根长为 *l* 的绳的两端各拴一重球，一人站在楼顶上，手执绳的上端与楼顶齐平并无初速度释放使其自由落下，另一人在楼下测量两球落地的时间间隔为 Δ*t*，即可根据 *l*、Δ*t*、*g* 得出楼的高度（不计空气阻力）。

（1）从原理上讲，这个方案是否正确？并说明理由。

（2）若测得 *l* = 10 m，Δ*t* = 0.4 s，*g* 取 10 m/s2，试估算该楼的高度。

#### 五、阅读材料，回答下列问题。

**高速公路限速新规**

根据 2022 年 4 月 1 日最新公布的高速限速标准，正常情况下，高速公路最左侧车道的行驶速度规定为 110 ~ 120 km/h，中间车道的行驶速度规定为 90 ~ 120 km/h，最右侧车道的行驶速度规定为 60 ~ 120 km/h。行驶的安全距离为 200 m。虽然国家对高速公路各车道的行驶速度等进行了相应的调整，但是驾驶员在驾车时仍然需要按规定谨慎驾驶，时刻保持安全距离，不可超速行驶。这不仅是对自身安全的负责，也是对他人安全的负责。

1．下列描述汽车运动的物理量中，属于标量的是（ ）

A．位移 B．时间 C．速度 D．加速度

2．一汽车从 *t*0 = 0 时刻开始做匀减速直线运动，设位移中点时刻为 *t*1，速度为 *v*1；中间时刻为 *t*2，速度为 *v*2，则（ ）

A．*t*1 = *t*2，*v*1 = *v*2 B．*t*1 > *t*2，*v*1 > *v*2 C．*t*1 < *t*2，*v*1 < *v*2 D．*t*1 < *t*2，*v*1 > *v*2

街道边立着指示牌

描述已自动生成 3．如图所示为高速公路上某一“区间测速”标牌，该路段全长 66 km，全路限速 100 km/h，一辆汽车通过监测起点和终点的速度分别是 95 km/h 和 90 km/h，通过测速路段的时间是 30 min，根据以上信息可判断此车\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“超速”或“不超速”），理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

4．甲、乙两车在平直公路上同向行驶，两车的 *v* – *t* 图像如图所示。已知 *t* = 6 s 时两车并排行驶，则在 0 ~ 6 s 时间内两车两次并排行驶的位置之间的距离为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m，两车相距最远的距离为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m。

*v*/m·s-1

*O*

*t*/s

2

4

6

10

20

30

甲车

乙车

甲车

乙车

5．下表为关于车辆行驶的一些数据资料：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 驾驶员反应时间/s | 路面 | 刹车加速度大小/（m·s−2） |
| 0. 35～0. 65 | 干沥青与混凝土路面 | 7.0 ~ 7.5 |
| 干碎石路面 | 6.0 ~ 7.0 |
| 湿沥青与混凝土路面 | 3.2 ~ 4.0 |

（1）为推证最高时速为 120 km/h 时，汽车行驶的安全距离 200 m 规定的合理性，试问应该选用表中哪些数据，为什么？

（2）推证最高时速为 120 km/h 时，汽车行驶的安全距离 200 m 规定的合理性。

# 第二单元 相互作用与运动定律

## 考点聚焦

### 结构导图

力

常见的力

重力

弹力

摩擦力

重心

胡克定律

滑动摩擦力

静摩擦力

力的运算

力的合成与分解

平行四边形定则

维持物体运动

不需要力

伽利略斜面

理想实验

共点力及其

作用效果

共点力平衡

条件 *F*合 = 0

力的作用

力是运动状态

改变的原因

运动状态改变

快慢 —— *a*

惯性

力学单位制

作用力与反作用力

惯性大小的量度

—— *m*

力的作用是

相互的

牛顿第二

定律 *F* = *ma*

牛顿第一

定律

牛顿运动

定律

牛顿第三

定律

### 考点梳理

#### 1．常见的力

（1）重力：物体在地面附近由于

o o o o O

-.'

的吸引而受到的力。重力的大小G =

方向 ，作用点在物体的

>重心的位置与物体的

物体，重心就在它的

（2）弹力：发生

和 分布有关。

的物体由于要恢复原状，而对引起

用力。

①方向：总是指向发生弹性形变物体恢复 的方向。

②产生的条件：物体间直接接触、接触处发生

形状规则、质量分布均匀的

③胡克定律：在弹性限度内，弹簧发生弹性形变时弹力的大小F跟弹簧

比，即F一 。

（3）滑动摩擦力：两个相互

的力。

的物体施加的作

成正

的物体发生相对运动时，在接触面上产生阻碍

①方向：沿着接触面作用于物体，与物体相对运动方向

②大小：跟 成正比，即Ff一

的

（4）静摩擦力：两个相互

等因素有关。

的力。

，其中肛是 ，与接触面

的物体具有相对运动趋势时，在接触面上产生阻碍

①方向：沿着接触面作用于物体，与物体相对运动趋势的方向

②最大静摩檫力：物体刚要产生 时的摩擦力。

2．力的合成与分解

（1）合力与分力：当物体受到几个力同时作用时，可以用一个力来 这几个力，产生

与原来几个力作用

是这个合力的

（2）力的合成与分解：求几个力的

作用来

的赦果。这个力就称为合力，原来的几个力

的方法称为力的合成。

的方法称为力的分解。

把一个力用几个力同时

（3）探究两个互成角度的力的合成规律：

①实验原理：合力与两个分力同时作用的效果 ，可以互相 。

②实验结论：两个共点力F．、Fz的合力F可以用这两个力为邻边构成的平行四边形的

表示。这就是力的 定则。

3．共点力的平衡

（1）平衡状态：物体保持 或

状态。

．” 第一部分单元考点梳理与精练

④）Oooo……

（2）二力平衡：两个力大小

（3）三力平衡：其中两个力的

（4）共点力的平衡条件：

①物体所受的合力为

的方向。

、方向 ，作用在同一直线上。

必然与第三个力的大小相等，沿着与第三个力

，即F台 -

②在正交分解法下，平衡条件为FA。一

4．牛顿运动定律

（1）牛顿第一定律：一切物体总保持

，FAy一

状态或 状态，除非有

迫使它 这种状态。

①揭示了 的关系，表明力

②惯性：物体具有的保持

性大小的量度。

的原因，而是

状态或 状态的性质。

（2）牛顿第二定律：物体加速度的大小与物体受到的

成反比，加速度的方向与

（3）探究加速度与物体受力、物体质量的关系：

①实验方案：保持物体

成正比，与物体的

的原因。

是惯

的方向相同，F =

不变，研究物体受力对加速度的影响；保持物体

不变，研究物体质量对加速度的影响。

②实验方法：小车受到重物的拉力，在长木板上加速运动。它的加速度可以用车上的分体式

传感器测出。通过在车上加砝码，可以改变小车的

当重物的质量 小车的质量时，小车所受拉力的大小近似等于重

物所受重力的大小。更换不同重物来改变小车所受的

③实验结论：在质量不变的情况下，物体的加速度与所受的力成

力一定的情况下，物体昀加速度与质量成

（4）牛顿第三定律：两物体间的一对作用力F和反作用力F'总是

作用在

（5）超重和失重：物体对悬绳的拉力或对支持物的压力

比。

大小。

比；在物体受

物体所受重力的现象，称

为超重现象。物体对悬绳的拉力或对支持物的压力

力的现象，称为失重现象。

（6）力学单位制：由

①在力学中，把

和

②导出单位：由

单位和 单位组成。

作为基本量。它们的单位

就是基本单位。

物体所受重

的单位根据物理量之间的关系所推导出的其他物理量的单位。

## 综合训练

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**国际单位制**

国际单位制源自公制或米制，是国际计量大会采纳和推荐的一贯单位制。国际单位制是国际通用的测量语言，是人类描述和定义世间万物的标尺。随着国际单位制的建立，各国国家计量院分别依据定义复现本国的单位基准量值，在国际范围内开展国际比对以确保基准量值的等效，在国内依靠本国的计量体系开展量值传递，保障国内量值统一。国际单位制的应用极大地促进了科学与经济社会的发展。

1．在国际单位制中，属于基本单位的是（ ）

A．kg B．T C．N D．C

2．下列物理量属于导出单位的是（ ）

A．长度 m B．功率 W C．质量 kg D．时间 s

3．下列属于力的单位是（ ）

A．kg·m/s2 B．kg·m/s C．kg·m2/s D．kg·s/m2

4．某同学计算一个物体运动的位移时，得到的表达式为 *x* = （*t*1 + *t*2），用单位制进行检查，这个结果\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“正确”或“错误”），理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

5．某物理量 *X* 的表达式为 *X* = ，其中 *ω* 是角速度，*V* 是体积，*G* 是万有引力常量。万有引力常量 *G* 用基本单位可表示为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。据此可以判断 *X* 是\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写物理量名称）。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**平行四边形定则的发展简史**

1586 年，荷兰的斯蒂文在《静力学基础》一书中最早提出力的分解与合成原理。1687 年，牛顿在《自然哲学的数学原理》中推断出了运动和力的分解与合成所遵循的定则，但未作进一步的证明。几乎与此同时，法国皮耶利·瓦里翁向巴黎科学院提交了由他独立得出的诸力合成的平行四边形定则的报告，但并未表述清楚。1725 年，瓦里翁在《新力学或静力学》一书中用力的合成与分解原理解决了各种具体静力学问题。

1．小张和小王共同将重 12 N 的物体从地面抬起来，他们分别需要施加的力的大小可能是（ ）

A．5 N 和 6 N B．6 N 和 9 N C．2 N 和 5 N D．3 N 和 7 N

2．将一个力 *F* 分解为两个分力 *F*1 和 *F*2 时，下列情况中不可能的是（ ）

A．*F*1 与 *F*2 的大小都大于 *F* B．*F*1、*F*2 与 *F* 都在同一直线上

C．*F*1 与 *F*2 的大小都等于 *F* D．*F*1 与 *F*2 的大小、方向都与 *F* 相同

3．如图，两个共点力 *F*1、*F*2 大小恒定，当两者的夹角 0 从 60° 逐渐增大至 120° 的过程中，合力（ ）

A．逐渐增大 B．逐渐减小 C．先增大后减小 D．先减小后增大

4．如图，有一个表面光滑、截面是等腰三角形的轻质尖劈，其尖角为 *θ*，插在缝 A、B 之间，若在尖劈上加一个大小不变方向竖直向下的力 *F*，当 *θ* 变小时，则对 A、B 两侧的作用力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”），尖劈对缝的左侧的压力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A

B

*θ*

*F*

5．在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中：

（1）（多选）下列说法正确的是（ ）

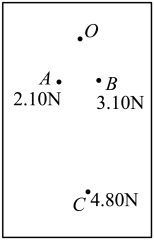
A．弹簧测力计使用前需要调零

B．两弹簧测力计的量程需要一致

C．弹簧测力计伸长的方向与细绳要在同一直线上

D．两弹簧测力计对结点的拉力是分力，橡皮条对结点的拉力是合力

（2）某实验小组，使用的弹簧测力计的量程为 5.00 N，将橡皮条一端固定，另一端分别连接两条细绳。先用两只弹簧测洌力计分别连接细绳后分开一定的角度下拉，将橡皮条及细绳拉至某一位置后标记橡皮条末端为 O 点、两条细绳的末端为 A、B 两点，记录两只弹簧测力计的读数；然后用一条细绳连接橡皮条并用一只弹簧测力计将橡皮条的末端拉至 O 点，标记此时细绳的末端为 C 点并记录弹簧测力计的读数。该小组完成的部分实验数据记录在图中，为得出实验结论请完成作图。



（3）（单选）结合上述所作图，分析实验过程与结果，下列措施有利于减少实验误差的是（ ）

A．适当增加橡皮条的原长 B．适当减小弹簧测力计的拉力

C．适当增大A、B两点到 O 点的距离 D．适当减小两细绳的夹角

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**电梯**

电梯与摩天大楼哪一个先问世？如果你认为是后者，那就错了。事实上，正是电梯的发明引起了建筑师们的注意，从而想到利用电梯可使人们自由地出入高楼的每一层，免于爬楼之苦。因此，他们认为建造摩天大楼是可行的。据报道，安装在我国上海中心大厦的“火箭”电梯，其攀升速度创造了 20.5 m/s 的世界纪录，从 1 楼到 118 楼只需短短 55 s。

1．某种自动扶梯，无人乘行时运转很慢，当有人站上去后会慢慢加速。如图，一位顾客乘这种扶梯上楼，在扶梯加速向上运行的过程中，其所受力的示意图是（ ）

*G*

*N*

*f*

*G*

*N*

*f*

（A） （B） （C） （D）

*G*

*f*

*N*



*G*

*N*

*f*

2．电梯天花板上固定一只弹簧测力计，测力计下挂一重物。电梯静止时，测力计示数为 50 N。若电梯向下运动时，测力计示数恒为 55 N，则电梯做（ ）

A．匀速运动 B．匀加速运动 C．匀减速运动 D．变加速运动

3．一质量为 *m* 的乘客乘坐竖直电梯上楼，其位移 *x* 与时间 *t* 的关系图像如图所示（其中 *t*1 ~ *t*2 图线为直线）。乘客所受支持力的大小用 *F*N 表示，速度大小用 *v* 表示，重力加速度大小为 *g*。下列判断正确的是（ ）

*t*

*x*

*O*

*t*1

*t*2

*t*3

A．0 ~ *t*1 时间内，*v* 增大，*F*N < *mg*

B．*t*1 ~ *t*2 时间内，*v* 不变，*F*N < *mg*

C．*t*2 ~ *t*3 时间内，*v* 减小，*F*N < *mg*

D．*t*2 ~ *t*3 时间内，*v* 增大，*F*N > *mg*

4．一质量为 60 kg 的人乘坐电梯下楼，当电梯以 *a* = 0.5 m/s2 的加速度向下加速运动时，人处于\_\_\_\_\_\_\_\_状态（选填“超重”或“失重”），人对电梯的压力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_N。（*g* 取10 m/s2）

5．如图，一个质量为 *m* 的物体放在台式弹簧秤上，受到的支持力为 *F*N，对台秤的压力为*F*Nʹ。

（1）试证明：物体静止时对弹簧秤的压力大小等于物体所受的重力大小。

（2）若把物体和台秤放在加速上升的电梯里，请说明台秤的示数是否等于重力？如果不等于重力，则是比重力大还是比重力小？

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**牛顿运动定律的影响**

牛顿运动定律是力学中重要的定律，是研究经典力学甚至物理学的基础，阐述了经典力学中基本的运动规律。牛顿运动定律批驳了延续两千多年的亚里士多德等人关于力的概念的错误观点，为确立正确的力的概念奠定了基础。该定律最早科学地给出了惯性、质量、力等经典力学中的几个基本概念的定性定义，为由牛顿运动定律建立起来的力学体系原理奠定了理论基础。

1．关于对牛顿第二定律的认识，下列说法中正确的是（ ）

A．某物体受到的合外力越大，物体的速度就越大

B．某物体受到的合外力越大，物体速度变化越大

C．某物体受到的合外力越大，物体速度变化越快

D．由 *m* = 得物体的质量跟它受到的合外力成正比，跟它的加速度成反比

2．一辆汽车在路面情况相同的公路上直线行驶，对车速、惯牲、质量和滑行路程的说法正确的是（ ）

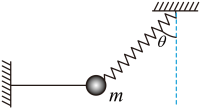
A．车速越大，它的惯性越大

B．质量越大，它的运动状态越容易改变

C．车速越大，关闭油门后，车滑行的路程越长

D．车速越大，关闭油门后，车滑行的路程越长，所以惯性越大

3．如图，质量为 *m* 的小球用一根细线和一根轻质弹簧悬挂起来，小球静止时，细线水平，弹簧与竖直方向成 *θ* 角，重力加速度为 *g*。现将细线剪断，则下列判断正确的是（ ）

A．剪断细线前，细线中的张力大小为

B．剪断细线前，细线中的张力大小为

C．剪断细线瞬间，小球的加速度大小为 *g*sin*θ*

D．剪断细线瞬间，小球的加速度大小为 *g*tan*θ*

4．一辆正在洒水的汽车匀速行驶在某街道上，汽车的惯性将\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增大”“减小”或“不变”），汽车对路面的压力与路面对汽车的支持力是一对\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“平衡力”或“相互作用力”）。

5．下图所示为“用 DIS 探究加速度与物体质量的关系”的实验装置。

乙

*a*

1/*M*

钩码

轨道

位移传感器

位移传感器

小车

甲

（1）实验装置如图甲所示，本实验小车上的位移传感器是\_\_\_\_\_\_\_（选填“接收器”或“发射器”）。本实验是通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_来改变研究对象的质量 *M*，通过位移传感器测得小车的 *v* – *t* 图像，通过 *v* – *t* 图像的\_\_\_\_\_\_\_\_\_得到小车的加速度。

（2）如图乙所示，小车所受作用力不变时，实验所得的 *a* – 图像为一条倾斜直线。图中直线斜率的物理意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）（单选）从图乙上可似看到直线不过原点，可能的原因是（ ）

A．导轨不够光滑 B．导轨右端偏高

C．重物的质量偏大 D．重物的质量偏小

#### 五、阅读材料，回答下列问题。

**斜面**

斜面是人们生活中熟悉的事物。通过斜面牵引重物到一定高度比直接将该物举到同样高度要省力。古代人对此有许多发现。斜面的记述和应用在《墨经》中已有记载，古时把斜面称为“梯”，叙述了放在梯上的物体不能水平和垂直放置，并说明放在斜面上的物体有要向下滑动的趋势。

1．如图，斜面体置于粗糙的水平地面上，现将物体轻放在斜面上，物体和斜面均相对地面静止，下列说法正确的是（ ）

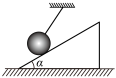
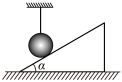
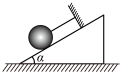
A．物体受到的支持力和重力是一对平衡力

B．物体受到的支持力是由于物体发生形变而产生的

C．地面给斜面体水平向左的静摩擦力

D．斜面对物体的作用力方向竖直向上

2．如图，光滑斜面的倾斜角度都相同，球的质量都为 *m*，分别用不同方向的细线拉住球，使球处于静止。在下列四种情况中，球对斜面压力最大的是（ ）

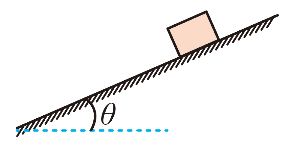


A

B

C

D

3．如图，质量为 *m* 的物块在倾角为 *θ* 的斜面上加速下滑，物块与斜面间的动摩擦因数为 *μ*。下列说法正确的是（ ）

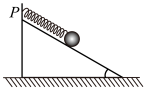
A．斜面对物块的支持力大小为 *mg*sin*θ*

B．斜面对物块的摩擦力大小为 *μmg*cos*θ*

C．斜面对物块作用力的合力大小为 *mg*

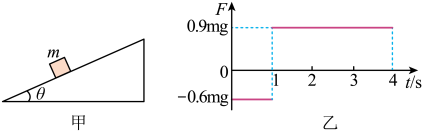
D．物块所受的合力大小为 *mg*sin*θ*

4．如图，自然长度为 *L*0，劲度系数为 *k* 的轻质弹簧，其一端固定于倾角为 30° 的光滑斜面体的顶端 P 处，另一端拴一质量为 *m* 的小球。整个装置处于静止，此时斜面对球的支持力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，轻质弹簧的长度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



30°

*m*

5．一足够长的固定的斜面的倾角 *θ* = 37°，质量 *m* = 1 kg 的物体受到平行于斜面的力 *F* 的作用，由静止开始运动。力 *F* 随时间 *t* 变化规律如图所示（以平行于斜面向上为正方向，*g* 取 10 m/s2），物体与斜面间的动摩擦因数为 0.25。

（1）求第 1 s 内物体运动的加速度 *a*1。

（2）求第 2 s 内物体运动的加速度 *a*2。

（3）请描述物体在第 4 s 内的受力情况（或画出受力分析图），并说明理由。

# 第三单元 曲线运动与万有引力定律

## 课标要求

## 考点聚焦

### 结构导图

曲线运动

做曲线运动的条件

平抛运动

匀速圆周运动

运动和合成与分解

运动快慢描述

运动条件

相互关系

*v* = *ωr*

匀速圆周运动的应用

卡文迪许实验

万有引力定律

行星运动

宇宙速度与人造卫星

周期

*T*

向心加速度

*a* = = *ω*2*r*

向心力

*F* = *m*= *mω*2*r*

角速度

*ω* =

线速度

*v* =

### 考点梳理

#### 1．曲线运动

（1）概念：物体沿

（2）速度方向：时刻

所做的运动。

的，物体在某一点的 速度方向沿曲线在该点的

方向。

（3）条件：物体所受合力的方向与其

（4）运动的合成：由已知的

（5）运动的分解：由已知的

方向 （在／不在）同一直线上。

的方法。

的方法。

2．探究平抛运动的特点

（1）实验原理与方案：平抛运动的物体初速度沿 方向，只受 作用，将平

抛运动分解为 和 方向上的两个直线运动。

第三单元曲线运动与万有引力定律

ooooO③

（2）实验装置： 、弹性金属片、小球（2个）、斜槽、竖直板（固定 和

）、带凹槽的

（3）实验结论：平抛运动可以分解为水平方向的

运动。

3．平抛运动的规律

运动和竖直方向的

┏━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━┳━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━┓

┃ 分运动与合运动 ┃ 加速度 ┃ 速度 ┃ 位移 ┃

┣━━━━━━━┳━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ 水平方向 ┃ 运动 ┃ 以T 2 ┃ Vr - VO ┃ Z - ┃

┃（z轴正方向） ┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┣━━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ 竖直方向 ┃ 运动 ┃ay一\_\_\_\_ ┃ 训v— ┃ y2 ┃

┃（y轴正方向） ┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┣━━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ ┃ U合一 ┃ 跆一 ，方向 ┃

┃ ┃ ┃ ┣━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ aA一\_\_\_\_ ┃ ，方向与z轴 ┃与z轴的夹角为a，则 ┃

┃ 合运动 ┃ 运动 ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃方向 ┃的夹角为臼，则tan0一 ┃tana - ┃

┃ ┃ ┣━━━━━━┫ ┣━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┗━━━━━━━┻━━━━━┻━━━━━━┻━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━┛

#### 4．匀速圆周运动

（1）概念：物体在任意 内通过的 总是相等的圆周运动。

（2）角速度：物体做匀速圆周运动时转过的

（3）线速度：物体做匀速圆周运动通过的

与所用 的比。

与所用 的比。

①物理意义：描述物体沿圆周运动的 。

②方向：沿圆周的

③匀速圆周运动是

方向。

（匀／变）速运动，这里的“匀速”指的是 不变，即

线速度 不变，但 不断变化。

（4）周期：做匀速圆周运动的物体运动

（5）转速：物体沿圆周运动的

与所用

（6） 常用来比较圆周运动的快慢，周期越小，转动越

（7）匀速圆周运动是 和 都不变的圆周运动。

（8）周期T与角速度叫、线速度v之间的关系：T =

（9）线速度口与角速度c大小的关系：v-

．丁一

5。探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系

（1）实验原理与方案：本实验需要采用 法，分别研究：①∞与m-定时，

的关系；②r与m-定时， 的关系；③r与叫 -

定时， 的关系。

oo 第一部分单元考点梳理与精练

④O o oOo……

（2）实验结论：做匀速圆周运动的物体受到的向心力F的大小等于物体的质量仇、圆周半径

r和角速度c的

人，即可得F =

的乘积，即F一 ，将v- 代

6．向心力 向心加速度

（1）向心力：物体做匀速圆周运动时受到的与

的力。

①作用效果：只改变速度的

②来源：向心力是根据

方向垂直、始终指向

，不改变速度的 。

命名的力，重力、弹力、摩擦力或者这些力的

都可以作为向心力。

（2）向心加速度：物体做 还动时的加速度。

①方向：始终指向

②物理意义：描述

，与线速度的方向

变化快慢的物理量。

③作用效果：只改变速度的 ，不改变速度的

④表达式：a- 或n一

⑤匀速圆周运动的加速度 不变， 时刻改变，所以匀速圆周运动是

（匀／变）加速运动。

（3）离心现象：做圆周运动的物体，如果受到的力不足以提供所需的 ，物体就会远

7．万有引力定律的发现过程

（1）地心说：代表人物是古代天文学家

心； 、

（2）日心说：代表人物是波兰天文学家

其他行星围绕

（3）行星的运动规律：

①开普勒第一定律：太阳处在

轨道上绕

②开普勒第二定律：也叫“

过的

，认为

和行星等所有天体都绕

运动。

静止不动，是宇宙的中

还动。

，认为 是宇宙的中心， 和

的一个

运行。

上，各行垦都在

定律”，提出了行星与太阳的连线在相等时间内扫

相等。解释了行星在近日点运动 、在远

日点运动 的原因。

③开普勒第三定律：行星绕太阳运行的椭圆轨道 与

之比是一个常量，即

（有／无）关的常量。

= k，尼是一个与行星

第三单元曲线运动与万有引力定律

8．万有引力定律

（1）万有引力：任何物体之间都存在的相互 的力。

（2）万有引力定律：自然界中任何两个物体间都相互

成正比，与它们之间

（3）表达式：F =

①G是比例系数，称为

②距离r是指可以看成

间的距离）。

ooOO O

，相互间引力的大小与物体

成反比。

的两物体间的距离（或 均匀分布的球体

（4）引力常量的测定：是 （填人名）利用 装置测出的。

（5）万有引力定律对天文学的贡献：

①英国天文学家 预言哈雷彗星回归，周期约为

②“笔尖下发现的行星”——

（6）天体运动的分析与计算：

①常用关系式：GM~n一

r“

年。

即gR2一

②运动学特征：天体的轨道半径越大，其线速度、角速度、向心加速度越

越 。

9．宇宙速度

（1）第一宇宙速度：物体在附近绕地球做匀速圆周运动的速度。数值为km/s。

（2）第二宇宙速度：物体摆脱 引力的束缚，离开地球的最 （大／小）发射

速度。数值为

（3）第三宇宙速度：物体摆脱

一G警，

，周期

km/s。

引力的束缚，飞到系以外的宇宙空间去的最 （大／小）发射速度。数值为 km/s。

## 综合训练

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**拱桥**

拱桥指的是在竖直平面内以拱作为结构主要承重构件的桥梁。垂直荷载通过弯拱传递给拱台，其最早并非用于园林造景，而是在工程中满足泄洪及桥下通航的目的。在形成和发展过程中，其桥身都是曲的，所以古时常称之为曲桥。

1．汽车以一定的速度通过拱桥，其轨迹为曲线。下列关于曲线运动的说法正确的是（ ）

A．曲线运动的速度大小一定变化

B．曲线运动的加速度一定变化

C．曲线运动的速度方向一定变化

D．做曲线运动的物体所受的合外力一定变化

2．采用拱形结构的桥梁较平直桥梁而言，有助于汽车匀速通过桥面时（ ）

A．增加汽车对桥面的压力 B．减少汽车对桥面的压力

C．减少汽车所受的向心力 D．减少汽车所受的合力

3．汽车以相同的速率分别通过半径相同的圆弧形凸桥和凹桥，汽车通过凸桥顶点时对桥面的压力是车重的一半；则通过凹桥最低点时，对桥面的压力是车重的（ ）

A．0.5 倍 B．1 倍 C．1.5 倍 D．2 倍

4．某汽车以安全速度通过拱桥顶端时，向心加速度的方向为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，汽车处于\_\_\_\_\_\_\_（选填“超重”或“失重”）状态，车对桥的压力\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“大于”“小于”或“等于”）车的重力。

5．一辆质量为 500 kg 的汽车静止在一座半径为 50 m 的圆弧形拱桥顶部。（*g* 取 10 m/s2）

（1）如果汽车以 10 m/s 的速度经过拱桥的顶部，求圆弧形拱桥对汽车的支持力大小。

（2）若汽车对圆弧形拱桥的压力恰好为零，求汽车的速度大小。

（3）汽车对地面的压力过小是不安全的，从这个角度讲，汽车过桥时的速度不能过大。对于同样的车速，拱桥圆弧的半径大些比较安全还是小些比较安全？

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**抛体运动**

抛体运动规律的探讨是力学的重要组成部分。抛体运动的研究由来已久，从古希腊时代就有人涉及。由于人们对物体运动的解释带有时代的局限性，抛体运动问题成了物理学发展中的标志性课题。对于抛体运动规律的历史发展可以追溯到古代，在漫长的 2 000 多年中，亚里士多德、达·芬奇、塔塔格里亚、伽利略等人作出的重大贡献和对后人产生的影响令人难以忘怀。

1．关于平抛运动，下列说法错误的是（ ）

A．任意相等时间内速度变化量相同

B．任意相等时间内水平方向的位移相等

C．连续相邻相等时间内竖直方向的位移差是一个定值

D．只要运动时间足够长，速度方向可能变为竖直向下

2．做平抛运动的物体，在水平方向通过的最大距离取决于（ ）

A．物体的初速度和抛出点的高度 B．物体所受的重力和初速度

C．物体所受的重力和抛出点的高度 D．物体所受的重力、高度和初速度

图示

描述已自动生成3．如图，甲、乙两个小球从同一固定斜面的顶端 O 点水平抛出，分别落到斜面上的 A、B 两点，OB = 4OA，不计空气阻力。下列说法正确的是（ ）

A．甲、乙两球做平抛运动的时间之比为 1∶2

B．甲、乙两球接触斜面的瞬间，速度的方向不相同

C．甲、乙两球做平抛运动的初速度大小之比为 2∶1

D．甲、乙两球运动过程中速度变化量的方向不相同

图示

描述已自动生成

4．用如图所示的装置来测量小球做平抛运动的初速度和圆盘匀速转动的角速度，现测得圆盘的半径为 *R*，在其圆心正上方高 *h* 处沿 OB 方向水平抛出一小球，使小球落点恰好在 B 处，重力加速度为 *g*，则小球的初速度 *v* = \_\_\_\_\_\_\_\_，圆盘转动的角速度 *ω* = \_\_\_\_\_\_\_\_。

5．（1）（单选）关于“探究平抛运动的规律”的实验，下列说法错误的是（ ）

A．每次实验小球必须由静止释放

B．斜槽必须光滑，末端必须水平

a

b

d

c

C．小球运动时不应与木板上的纸面相接触

D．不同小组的小球从斜槽上滚下的初始位置高度可以不同

（2）若实验中，用一张印有小方格的纸记录小球运动的轨迹，小方格的边长为 *L*，小球在平抛运动途中的几个位置如图中的 a、b、c、d 所示，则小球平抛初速度的计算式为 *v*0 = \_\_\_\_\_\_\_\_（用 *L*、*g* 表示）。

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**摩天轮**

摩天轮是一种大型转轮状的机械建筑设施，上面挂在轮边缘的是供乘客乘搭的座舱。乘客坐在摩天轮的座舱内慢慢地转动，可以从高处俯瞰四周景色。最常见的摩天轮一般出现在游乐园（或主题公园）与园游会里，作为一种游乐场的游艺设备，与云霄飞车、旋转木马合称是“乐园三宝”。但摩天轮也经常单独存在于其他的场合，通常作为活动的观景台使用。

1．乘客在摩天轮的座舱里随摩天轮一起做匀速圆周运动，下列有关圆周运动的说法正确的是（ ）

A．圆周运动的合力方向都指向圆心

B．做匀速圆周运动的物体，其角速度不变

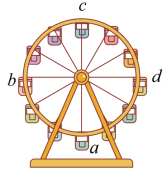
C．匀速圆周运动是一种匀速运动

D．圆周运动中，线速度和半径成正比

2．摩天轮悬挂的座舱在竖直平面内做匀速圆周运动，座舱的质量为 *m*，运动半径为 *R*，角速度大小为 *ω*，重力加速度为 *g*，则座舱（ ）

A．运动周期为 B．线速度大小为 *ω*2*R*

C．受摩天轮作用力的大小始终为 *mg* D．所受合力的大小始终为 *mω*2*R*

3．如图，小明乘坐摩天轮在竖直平面内沿逆时针方向做匀速圆周运动，b、d 的连线为过圆心的水平直径。当小明从最低点 a 处转动到最高点 c 处的过程中，小明（ ）

A．在水平方向受到的摩擦力一直变大

B．在水平方向受到的摩擦力先变大后变小

C．所受合外力的大小逐渐变大

D．对座舱的压力逐渐变大

4．上海锦江乐园中的摩天轮高 108 m、直径为 98 m，每次可乘坐 378 人，每转一圈需 25 min。摩天轮转动时，某座舱内坐着一质量为 50 kg 的乘客，则该乘客随轮一起匀速转动的周期为\_\_\_\_\_\_\_\_\_s，向心加速度的大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s2，所需的向心力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_N。

5．小明有一次在游乐场坐摩天轮，刚好身边带了一个体重秤，他在转动的摩天轮里面站在体重秤上。

（1）请问体重秤的示数是他的真实体重吗？请说明原因。

（2）如果小明所在位置到摩天轮转轴中心的距离为 *L*，知道小明在地面所测的质量为 *m*，当地重力加速度为 *g*，摩天轮高度不计，能否求出摩天轮旋转的角速度？在求解过程中还需要测什么？试推导出角速度公式（用题目所给字母和需要测量的字母表示）。

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**圆周运动**

物体沿着圆周运动是一种常见的运动。日常生活中，电风扇工作时叶片上的点，时钟指针的尖端，田径场弯道上赛跑的运动员等，都在做圆周运动。在物理学的发展历史过程中，圆周运动的应用无处不在，大到天体的运动，小到昆虫的运动，都常用圆周运动的规律来讨论。

1．赛车比赛转弯时，转弯处路面常是外高内低，若赛车在转弯过程中做匀速圆周运动，则下列说法正确的是（ ）

A．赛车所受合力指向圆心

B．赛车受到向心力作用

C．赛车转弯过程中速度不变

D．赛车所受摩擦力方向一定与速度方向相反

2．甲、乙为两个做匀速圆周运动的物体，它们的半径之比为 3∶2，周期之比为 1∶2，则（ ）

A．甲与乙的线速度之比为 1∶2 B．甲与乙的线速度之比为 3∶1

C．甲与乙的转速之比为 1∶2 D．甲与乙的角速度之比为 1∶2

3．转笔深受广大中学生的喜爱，其中也包含了许多的物理知识，假设小李同学是转笔高手，能让笔绕其手上的某一点 O 做匀速圆周运动，下列叙述正确的是（ ）

A．笔杆上各点的线速度方向沿着笔杆指向 O 点

B．笔杆上各点的线速度大小与到 O 点的距离成反比

C．除了 O 点，笔杆上其他点的角速度大小都一样

D．笔杆上的点离 O 点越近，做圆周运动的向心加速度越大

4．当运动物体所受合外力方向跟它的速度方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_时（选填“共线”或“不共线”），物体做曲线运动。做匀速圆周运动的物体，所受合外力方向始终跟它的速度方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“垂直”或“平行”）。

5．为探究匀速圆周运动向心力大小与半径、角速度、质量的关系，小明按图甲所示的装置进行实验，物块放在平台卡槽内，平台绕轴转动，物块做匀速圆周运动，平台转速可以控制，光电计时器可以记录转动一周的时间。

图示

描述已自动生成

（1）为了探究向心力与角速度的关系，需要控制\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_保持不变，小明由光电计时器测转动的周期 *T*，计算 *ω*2 的表达式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）小明按上述实验将测算得到的结果用作图法来处理数据，如图乙，纵轴 *F* 为力传感器读数，横轴为 *ω*2，图线不过坐标原点的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

用电子秤测得物块的质量为 1.50 kg，直尺测得半径为 50.00 cm，则图线斜率的大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_（结果保留两位有效数字）。

图示

描述已自动生成6．如图，匀速转动的水平圆盘上放有质量均为 *m* 的小物体 A、B，A、B 间用细线沿半径方向相连。A、B 到转轴的距离分别为 *r*A = 10 cm、*r*B = 40 cm。A、B 与盘面间的最大静摩擦力均为重力的 倍，*g* 取10 m/s2。

（1）当细线上开始出现张力时，求圆盘的角速度 *ω*0。

（2）当 A 开始滑动时，求圆盘的角速度 *ω*。

（3）在 A 即将滑动时，剪断细线，A、B 将分别做什么运动？

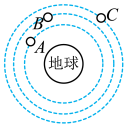
#### 五、阅读材料，回答下列问题。

**中国载人航天工程**

中国载人航天工程于 1992 年 9 月 21 日由中国政府批准实施，代号“921 工程”，是中国空间科学实验的重大战略工程之一。2010 年 9 月 25 日，中央政治局常委会议批准《载人空间站工程实施方案》，载人空间站工程正式启动实施。2022 年 9 月 21 日，中国载人航天工程立项 30 周年。

1．“天舟一号”货运飞船与“天宫二号”空间实验室交会对接形成的组合体仍沿“天宫二号”原来的轨道（可视为圆周）运行。与“天宫二号”单独运行时相比，组合体运行的（ ）

A．周期变大 B．动能变大 C．速率变大 D．向心加速度变大

2．如图所示为在同一轨道平面上的三颗不同的人造地球卫星，关于各物理量的关系，下列说法正确的是（ ）

A．三颗卫星的线速度 *v*A > *v*B > *v*C

B．根据万有引力定律，可知三颗卫星所受地球引力 *F*A > *F*B > *F*C

C．三颗卫星的周期 *T*A > *T*B > *T*C

D．三颗卫星的向心加速度 *a*A < *a*B < *a*C

3．2022 年 6 月 5 日，“神舟十四号”载人飞船发射成功，将航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲送入空间站，他们执行任务时通过同步卫星与地面实时联系。已知空间站运行周期约为 90 min，它与同步卫星的运行轨道均视为圆周轨道，则（ ）

A．空间站相对地面静止 B．空间站的速度大于同步卫星的速度

C．空间站的速度大于第一宇宙速度 D．空间站的加速度小于同步卫星的加速度

4．当一名宇航员来到某个星球上，如果该星球的质量是地球质量的一半，它的直径也是地球直径的一半，那么这名宇航员在该星球上所受的万有引力大小是它在地球上所受万有引力的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍，此时宇航员的质量是在地球上时质量的\_\_\_\_\_\_\_\_\_倍。

5．预计我国将在 2030 年前后实施航天员登月计划，航天员乘飞船登月后将进行一系列科学探测与实验。假如到达月球前航天员将乘飞船沿半径为 *r* 的轨道绕周做匀速圆周运动。登月后航天员在月球表面用测力计测得质量为 *m*0 的物块重力为 *G*0。已知月球的半径为 *R*，求：

（1）月球的质量。

（2）航天员乘飞船绕月运行一周所用的时间。

# 第四单元 机械能及其守恒定律

## 课标要求

1．理解功，能辨析力对物体是否做功，能计算恒力所做功和几个力做功的总和。

2．理解功率，能计算某个力或合力的功率，能用功率的计算式分析实际问题。

3．理解动能与动能定理，能计算物体的动能，能用动能定理解释生产生活中的现象及相关计算。

4．理解重力势能与弹性势能，能说出重力做功的特点，能计算物体的重力势能，能说出重力势能的变化与重力做功的关系。能说出影响弹性势能大小的因素，以及与其他形式能量的转化。

5．理解机械能守恒定律，能进行相关计算与分折生产生活中的有关问题。

6．会用 DIS“验证机械能守恒定律”。

## 考点聚焦

### 结构导图

功

能

弹性势能

重力势能

动能

机械能

功率

平均功率

瞬时功率

功的计算

*W* = *Fs*cos*θ*

重力做功

*W*G = *mg*Δ*h*

合力做功

功是能

量转化

的量度

动能定理

*W*合 = *mv*t2 − *mv*02

机械能守恒定律

*E*p1 + *E*k1 = *E*p2 + *E*k2

### 考点梳理

#### 1．功

（1）概念：一个物体受到 的作用，并在

们就说这个力对物体做了功。

的方向上发生了 ，我

第一部分单元考点梳理与精练

④OOooo

（2）标矢性：功是

（3）单位：

量， （有／无）正负，但正负不代表方向。

，用符号 表示，即IJ = I

（4）计算恒力的功：恒力对物体所做的功等于

2．功率

（1）概念：

（2）单位：

三者的乘积，W =

跟完成这些功所用

，用符号

的比值，P =

表示，即1 W一1

（3）物理意义：描述物体 的物理量。

（4）平均功率：一段时间内做的 与做功 的比，用公式表示为P一

或P =

（5）瞬时功率：当力F与瞬时速度u的方向相同时，瞬时功率P-

（6）额定功率：机械

（7）实际功率：机械

（8）机车的两种启动方式：

下长时间工作不应超过的功率

时的功率。

┏━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━━━━┓

┃—、＼ ┃ ┃ ┃

┃ —、、＼ ┃ 以恒定功率启动 ┃ 以恒定牵引力启动 ┃

┣━━━━━━━━━━╋━━━━┳━━━━━━━┳━━━━━╋━━━━━┳━━━━━━━┳━━━━┫

┃ P-t与v-t ┃ P1 ┃ V o ┃ ┃ 尸。 ┃ V1 ┃ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ 彳 B ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃ — Vm ┃‘万． ┃ P颤 ┃ 一 Vm ┃ BC ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃ ┃j、厂一Ⅵ ┃：丽一 ┃

┃ ┣━━━━┻━━━━━━━┻━━━━━╋━━━━━┻━━━━━━━┻━━━━┫

┃ ┃ o i o i ┃ O i Ototii ┃

┣━━━━┳━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ 速度u增大，牵引力F ┃ 加速度口 （增大／减小／ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃过程分析 ┃（增大／减小），加速度以 ┃不变），功率P （增大／减 ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ OA段 ┃ ┃（增大／减小） ┃小）直到P额 = ┃

┃ ┣━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ 加速度 （增大／减小） ┃ （匀／变）加速直线运动， ┃

┃ ┃运动性质 ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃ ┣━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃的 （加／减）速直线运动 ┃维持时间to一 ┃

┣━━━━╋━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ F = f = ，加速度日一 ┃ 速度u增加，牵引力F ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃过程分析 ┃ ┃（增大／减小），加速度口 ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ AB段 ┃ ┃ ┃（增大／减小） ┃

┃ ┃ ┣━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┣━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ 以 儆 （匀／ ┃ 加速度 （增大／减小）的 ┃

┃ ┃运动性质 ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃ ┃变）速直线运动 ┃ （加／减）速运动 ┃

┣━━━━┻━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃＼＼ ┃ F = f = ，加速度口一 ┃

┃ ┃ ┃ ┃

┃ BC段 ┃ ＼＼＼ ┃ ，以 做 ┃

┃ ┃ ＼＼ ┃ ┃

┃ ┃ ┣━━━━━━━━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ＼ ┃（匀／变）速直线运动 ┃

┗━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━━━━━━━━┛

#### 3．动能 动能定理

（1）动能：物体的 与 乘积的 ，Ek一

（2）动能定理：物体受到的 所做的功等于物体

①表达式：WA一

对物体做功的

Ek0为初动能。

。WA为

和，AE'k表示

②当WA>O时，AEk>0，表示合力做

③当WA <0时，AEk<0，表示合力做

#### 4．重力势能弹性势能

对物体所做的功或各力

，Ek为末动能，

功，动能

功，动能

（1）重力势能：物体的 与物体相对于 的乘积。

①表达式：E。一

②相对性：式中矗是物体相对于 的高度。若物体处于零势能面以上，则

矗 0，Ep O；处于零势能面以下，则^ 0，Ep一 0。

③系统性：重力势能是物体和 这一体系所共有的。

（2）重力做功的特点：仅取决于物体的 位置，而与物体经过的路径

（有／无）关。或者说，沿任意闭合路径一周，重力做功为

（3）重力做功与重力势能变化量的关系：

①表达式：WG一 。

②物体下降，重力做

AEp一 0。

③物体上升，重力做

重力势能

（4）弹性势能：发生

功，WC 0，物体的重力势能

功或物体 重力做功，WG 0，物体的

，AE。 O。

的物体由于各部分之间 发生变化而具有的能量。

①影响因素： 和

②弹力所做的功W与弹性势能变化量AEp之间的关系：W =

#### 5．机械能守恒定律

（l）机械能：物体 和

（2）机械能守恒定律：在只有

的代数和。

做功的系统内， 与 相

互转化，机械能总量

①机械能守恒的条件：只有

②从转化角度：AEk一

做功，其他力

，此式表示系统动能的增加（减少）量等于势能的

）量。

⑨OOooo -

'\_‘

③从守恒角度：Eko +E。。一

第一部分单元考点梳理与精练

或Eo一 ，此式表示系统初、末状态的机

械能相等，计算初、末状态的势能时必须选择

考平面。

（3）验证机械能守恒定律：

（同一／不同）参

①实验原理：在物体运动过程中，空气阻力和重力都对物体做功，当空气阻力

重力时，物体的机械能

②实验方案：测量物体在任意位置处的 和 本实验通过测量物体

的 和 间接测量物体的动能和重力势能。

③实验装置与方法：光电门传感器固定在 上。由于连接杆的质量

摆锤的质量，只要测量摆锤（含光电门传感器）的动能和重力势能即可。

## 综合训练

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**功和能的由来**

功和能的概念在历史上比它的名称要古老得多，至少可以追溯到伽利略时代。在 17 世纪初，伽利略注意到：用滑轮提升固定质量物体所需的力乘以作用力所经过的距离是保持不变的，尽管两个因子本身都可以变化。他将力和路程的乘积称为“矩”。无疑，这里的“矩”已包含了功的含义；同时，他在研究落体运动时还发现：物体下落过程中所能达到的最大速度能够使它跳回到原来的高度，但不会更高，很明显，这里隐含了机械能守恒的思想。

1．下列关于功的说法正确的是（ ）

A．功的正、负表示大小

B．功的计算公式 *W* = *Fs*cos*θ* 中的 *F* 既可以是恒力，也可以是变力

C．力对物体做了负功，也可以说物体克服该力做了功

D．若某一个力对物体不做功，说明该物体一定没有发生位移

2．下列关于各种能量变化的说法正确的是（ ）

A．物体动能增大时，则其合外力一定做正功

B．物体做匀速圆周运动时，机械能一定守恒

C．物体重力势能增大时，则其动能一定减小

D．物体的速度发生变化时，物体的动能一定变化

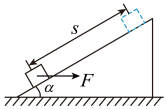
3．一个重为 1 N 的球从 1.8 m 的高处落到一个水平板上又弹回到 1.25 m 的高度，则整个过程由（ ）

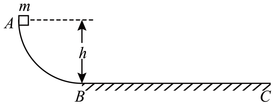
A．重力做功为 1.8 J

B．重力做功为 − 0.55 J

C．物体的重力势能一定减少了 0.55 J

D．物体的重力势能一定增加了 1.25 J

4．如图，物体在大小为 10 N 的水平推力的作用下，沿倾角 *α* = 37° 的固定光滑斜面向上匀速运动 5 m，则力 *F* 做的功为\_\_\_\_\_\_\_\_J，此过程物体的机械能\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“守恒”或“不守恒”）。（sin37° = 0.6，cos37° = 0.8）

5．如图，AB 为竖直平面内的光滑弧形轨道，质量 *m* = 1 kg 的物体在高度 *h* = 0.8 m 的 A 点由静止沿轨道下滑，并进入与弧形轨道平滑连接的水平轨道 BC，已知物体与轨道 BC 之间的动摩擦因数 *μ* = 0.5。选 BC 所在平面为零势能面，*g* 取 10 m/s2，求：

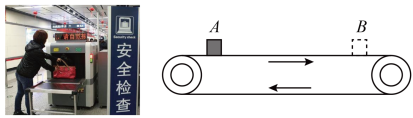
（1）物体下滑至 B 点时速度的大小 *v*B。

（2）物体在 BC 段运动的最大距离 *x*。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**平安出行，绿色出行**

地铁已成为一些城市的主要绿色交通工具之一。地铁安检事关所有进入地铁的乘客的人身安全，所以所有进入地铁的乘客都应主动配合安检。如图所示为地铁安检场景与安检时的传送带运行的示意图，某乘客把一质量为 *m* 的行李箱无初速度地放在水平传运带的入口 A 处，行李箱随传送带从出口 B 处运出。传送带始终绷紧并以速度 *v* 匀速运动，行李箱与传送带间的滑动摩擦因数为 *μ*。



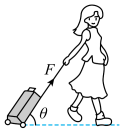
1．关于传送带对行李箱的做功情况，下列说法正确的是（ ）

A．始终不做功

B．可能始终做负功

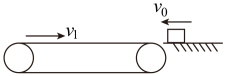
C．可能先做正功，后做负功

D．可能先做正功，后不做功



2．如图，小花用与水平方向成 *θ* 角的恒力 *F* 拉行李箱，行李箱沿水平方向移动了一段距离 *s*。该过程力 *F* 对行李箱做的功为（ ）

A．*Fs* B．*Fs*sin*θ* C．*Fs*cos*θ* D．*Fs*tan*θ*

3．如图，一传送带的上表面以 *v*1 向右做匀速运动，其右侧平台上有一质量为 *m* 的物体以初速度 *v*0 向左冲上传送带。若传送带足够长，并且 *v*1 > *v*0，则物体在返回平台的瞬间，其动能与刚离开平台瞬间相比，变化了（ ）

A．0 B．*mv*02 C．*mv*12 − *mv*02 D．*mv*12 + *mv*02

4．若行李箱运动距离 *s* 后与传送带速度相同，重力加速度为 *g*。在行李箱从 A 运动到 B 的过程中，摩擦力对行李箱做功为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，传送带克服摩擦力做的功为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

5．若传送带以 2 m/s 的速度运行，将质量为 5 kg 的行李箱轻轻放（初速度为零）在传送带上（设传送带速度不变且足够长），行李箱与传送带之间的动摩擦因数 *μ* = 0.2，求放手后行李箱在 5 s 内的位移与摩擦力对行李箱做的功。（*g* 取 10 m/s2）

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**中国跳水锻造更强“梦之队”**

跳水是一项优美的水上运动，它是从高处用各种姿势跃入水中或是从跳水器械上起跳，在空中完成一定动作姿势，并以特定动作入水的运动。中国国家跳水队是中国体育王牌中的王牌，2022 年 6 月 29 日，国际泳联第 19 届世界游泳锦标赛跳水项目混合全能比赛中，全红婵和白钰鸣联手摘取桂冠，为中国跳水队迎来自从 1982 年参加世锦赛以来的第 100 枚金牌。

1．跳水运动员从 10 m 高的跳台上跳下，运动员在下落的过程中（ ）

A．动能减少，重力势能减少 B．动能减少，重力势能增加

C．动能增加，重力势能增加 D．动能增加，重力势能减少

2．质量为 *m* 的跳水运动员，从离水面高 *h* 的跳台上以速度 *v*1 斜向上跳起，跳起的最大高度为 *H*（离跳台），最后又以速度 *v*2 进入水池中，不计空气阻力，则运动员起跳时所做的功是（ ）

A．*mg*（*H* + *h*） B．*mv*12 C．*mv*12 + *mgh* D．*mv*22 + *mgh*

3．若质量为 *m* 的跳水运动员从跳台跳下，完成跳水动作后，竖直进入水中时受到水的阻力作用而做减速运动。设水对他的阻力大小恒为 *f*，在他减速下降高度为 *h* 的过程中，他的（ ）

A．动能减少了 *fh* B．重力势能增加了 *mgh*

C．机械能增加 *mgh* D．机械能减少了 *fh*

4．双人高台跳水比赛中的两位运动员，身高相等，但一胖一瘦。若他们从跳台上同时自由下落，以水面为零势能面参考面，则起跳前胖运动员的势能\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_瘦运动员的势能；到达水面时，胖运动员的入水速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_瘦运动员的入水速度，胖运动员的动能\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_瘦运动员的动能。（均选填“大于”“等于”或“小于”）

5．如图，质量为 50 kg 的运动员进行 10 m 跳台跳水训练，起跳瞬间重心离高台台面的高度为 1 m，斜向上跳离高台的瞬时速度大小为 3 m/s，跳至最高点时重心离台面的高度为 1.3 m，入水（手刚触及水面）时重心离水面的高度为 1 m，图中虚线为运动员重心的运动轨迹，不计空气阻力。



跳台



1 m

1 m

水面

10 m

1.3 m



（1）以水面为零势能面，求运动员起跳瞬间具有的重力势能。

（2）求从跳离高台瞬间到跳至最高点的过程中，运动员克服重力做的功。

（3）运动员在最高点时的速度是否为零？请说明判断理由。

（4）计算运动员入水时的速度大小。

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**新能源汽车**

新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源，综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的具有新技术、新结构、技术原理先进的汽车。2020 年 11 月，国务院办公厅印发《新能源汽车产业发展规划（2021 ~ 2035 年）》，要求深入实施发展新能源汽车国家战略，推动中国新能源汽车产业高质量可持续发展，加快建设汽车强国。

1．关于汽车发动机的功率，下列说法正确的是 （ ）

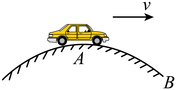
A．根据功率 *P* = *Fv* 可知，牵引力一定与速度成反比

B．根据功率 *P* = *Fv* 可知，发动机功率一定时，汽车的牵引力一定与速度成反比

C．根据功率 *P* = 可知，发动机做功越多，其功率就越大

D．根据功率 *P* = 可知，知道 *W* 和 *t* 的值就可求发动机任意时刻的功率

2．如图，汽车从拱形桥的顶点 A 匀速率运动至桥的 B 点，下列说法正确的是

A．汽车在 A 点受力平衡

B．汽车重力的瞬时功率减小

C．汽车的机械能减小

D．汽车的牵引力做的功等于重力做的功

3．汽车在平直公路上以恒定的功率加速行驶，若受到的阻力大小不变，则它的牵引力 *F* 和加速度 *a* 的变化情况是（ ）

A．*F* 逐渐减小，*a* 也逐渐减小 B．F 逐渐增大，*a* 逐渐减小

C．*F* 逐渐减小，*a* 逐渐增大 D．F 逐渐增大，*a* 也逐渐增大

4．质量为 2×103 kg 的汽车在平直公路上行驶，阻力大小恒为 2×103 N。若它以 10 m/s 的速度匀速行驶，则发动机的实际功率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_W；若它以 2 m/s 的加速度匀加速行驶，当速度为 10 m/s 时，发动机的实际功率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_W。

5．如图所示为汽车牵引力 *F* 和车速倒数 的关系图像，若汽车由静止开始沿平直公路行驶，其质量为 2×103 kg，所受阻力恒定，且最大车速为 30 m/s，则：

*O*

/s·m−1

*F*/N

6×103

2×103

C

A

B

（1）试根据图像分析汽车在 AB 段和在 BC 段分别做什么性质的运动？最后做什么运动？

（2）汽车起动过程中的最大功率为多少？

（3）汽车速度为 20 m/s 时的加速度为多少？

（4）汽车维持匀加速运动的时间为多少？

#### 五、阅读材料，回答下列问题。

**机械能守恒定律的建立**

在对钟摆的研究中，惠更斯注意到：除去空气和其他阻力之后，运动中摆的重心在下降和上升之时，必定经过等长的弧。他的这一见解正是对伽利略早年关于“物体下落所能达到的速度使之跳回原来的高度而不会更高”这一原理在重心问题上的应用。虽然他们这种见解都还只是表象的，但为机械能守恒定律奠定了基础。

1．物体做下列几种运动，其中遵守机械能守恒的是（ ）

A．自由落体运动

B．在竖直方向做匀速直线运动

C．在水平面内做匀变速直线运动

D．在竖直平面内做匀速圆周运动

2．如图，一小球从空中下落，从它刚接触弹簧到把弹簧压缩至最短的过程中，若不计空气阻力，则关于小球能量的变化，下列判断正确的是（ ）

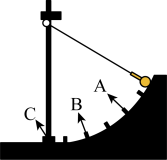
A．动能一直减小

B．动能先增加后减小

C．机械能先增加后减小

D．机械能保持不变

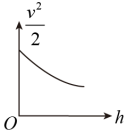
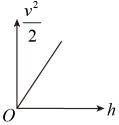
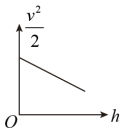
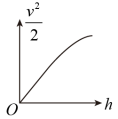
3．某同学将一个质量为 *m* 的小球竖直向上抛出，小球上升的最大高度为 *H*。设上升过程中空气阻力 *f* 大小恒定，重力加速度为 *g*，则在上升过程中，小球的重力势能增加了\_\_\_\_\_\_\_\_，小球的动能减小了\_\_\_\_\_\_\_\_，小球的机械能减小了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

4．如图所示为“验证机械能守恒定律”的实验装置，该装置中，光电门传感器固定在摆锤上。A、B 是固定在不同位置的两个挡光片，以最低点 C 作为零势能点。

（1）已知挡光片宽度为 *d*，摆锤通过某个挡光片的挡光时间为 Δ*t*，则摆锤经过该挡光片时的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）已知 A、B 两个挡光片与最低点C的高度差分别为 *h*A、*h*B，实验测得摆锤经过 A、B 时的速度分别为 *v*A、*v*B，重力加速度为 *g*。为了证明摆锤在 A、B 两点的机械能相等，需要得到的关系式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（用给定的符号表示）；

（3）（单选）以摆锤所在位置到最低点的高度 *h* 为横坐标，摆锤速度为 *v*，以 为纵坐标。若摆动过程中机械能守恒，做出的图像是（ ）



A

B

C

D

5．如图，将内表面光滑的圆管弯成的曲线形轨道，固定在竖直平面内，中部为一个直径为 1.6 m 的圆，左端口 A 距地面 0.8 m，右端口 B 距地面 1.2 m，质量为 0.02 kg、可视为质点的小球表面光滑，可以通过左端口 A 进入光滑轨道，经过 C、D 到达右端口 B，*g* 取 10 m/s2。

A

C

D

B

（1）若小球以 2 m/s 的速度从端口 A 进入管中，则其到达轨道底部 C 时的动能为多大？

（2）若使小球能从右端口 B 离开轨道，小球应至少以多大的速度进入左端口 A？

# 第五单元 牛顿力学的局限性与相对论初步

## 课标要求

## 考点聚焦

### 结构导图

牛顿力学的局限性

相对性原理

光速不变原理

相对论时空观

广义相对论

狭义相对论

时间延缓

效应

宇宙的起源和演化

长度收缩

效应

大爆炸

理论

恒星的

演化

### 考点梳理

#### 1．牛顿力学的局限性

（1）任何粒子的速度都

况下不再适用。

（可能／不可能）超过光速，牛顿力学在 运动情

①用 来衡量高能粒子的能量，1 eV-

②真空中的光速在任何参考系下都具有

对速度 （有／无）关，以太

（2）牛顿力学在 情况下不再适用。

J,1 MeV = eV。

（相同／不同）的数值，与参考系的相

（存在／不存在）。

……-o o o O O

（3）牛顿力学在 情况下不再适用。

①牛顿力学在描述行星等 （强／弱）引力场天体运动方面取得了很大成功，不

仅预言了 的存在和 的回归，并且将地球上物体的运动规律和天

体的运动规律统一起来。

②牛顿力学无法正确描述中子星、黑洞等

用于描述宇宙的 规律。

（强／弱）引力场天体的运动，也不能

#### 2．狭义相对论

（1）两条原理：

①相对论原理：物理规律包括 规律，在所有惯性系中都具有 （相

同／不同）的形式。

②光速不变原理：真空中的光速在所有惯性系中都是 （相同／不同）的，与光源

和观测者的速度 （有／无）关。

（2）推论： 的相对性，即在一个参考系中 发生的事件，在另一个参考系

（3）时间的相对性：在惯性系中，运动的钟比静止的钟要走得

相对论的 或 。

，这个结论称为狭义

（4）长度的相对性：物体沿 方向的长度会 ，这个结果称为狭义相对论

（5）质能关系：物体的运动速度越大，相应的运动质量也就越 任何静止质量不为

#### 3．广义相对论

零的物体其运动速度都 （可能／不可能）等于或大于光速。

（l）两个基本原理：

①等效原理：一个均匀引力场与一个做

在密闭箱子内的实验来判断系统是

隋况下做 运动。

运动的参考系等份，或者说，无法通过

在引力场中还是在无引力场

②广义相对性原理：物理规律在任何参考系中都具有

（2）实验和观测的证据：水星公转轨道的近日点

，引力场中的谱线

的辐射等。

的形式。

，光经过太阳等大质量天体时的

和时钟变 以及

（3）引力红移：引力场发出的光被远处的观测者接收时波长会变 。引力场越强，

红移越 。引力红移效应最早在 的观测中得到验证。

（4）引力波：时空涟漪会以 的形式以 向外传播。

i廷≥oo o oo -

、．‘

#### 4．宇宙的起源和演化

（l）哈勃定律：美国天文学家

第一部分单元考点梳理与精练

发现，银河系以外的绝大部分星系都在

我们，即星系都在 ，并且离我们越远的星系，其退行速度就越

（正／反）比。

（2）大爆炸宇宙学：宇宙起源于约

（3）宇宙的演化：

由此哈勃提出，星系的退行速度与距离成

亿年前的大爆炸。

（4）恒星的演化：

①恒星起源于宇宙中的 等物质，原始星云在引力作用下聚集收

缩形成 。

②原恒星进一步收缩，新的恒星诞生，这时候的恒星压力和引力达到平衡，处于稳定阶

段，称之为 。

③小质量的恒星，逐渐形成体积巨大、表面温度较低的 ，之后，恒星外层物质

由于不断膨胀形成 ，核心部分将形成

④大质量的恒星，晚期会形成

生。最后将发生

构成的中子星。

，热核反应会一直持续到 元素的产

爆发，外层物质形成向外扩散的 ，核心完全由

⑤质量更大的恒星，因为引力巨大，最后将形成更神秘的天体——

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**牛顿力学的影响**

牛顿力学的产生对人类科学的发展至关重要，虽然现今社会发现了牛顿力学中存在的局限性，在一定程度上影响了它的理论高度，但是却不能否认其在现实生活中的广泛应用。实际上，受之前人类科学发展的限制，牛顿力学的成果被一定程度地夸大，在实际运用中有时没能考虑其适用范围，对科学研究的发展造成了消极的影响。当代社会，人类的科技发展已经到达了一定的高度，对牛顿力学的认识和应用也将更加客观。

1．下列运动中，不能用牛顿力学定律描述的是（ ）

A．子弹的飞行 B．粒子接近光速运动

C．“复兴号”动车从广州向北京行驶 D．“神舟十四号”飞船绕地球运动

2．关于经典力学的局限性，下列说法正确的是（ ）

A．列车提速后，与其有关的速度问题不能用经典力学来分析

B．由于经典力学有局限性，所以一般力学问题都用相对论来解决

C．经典力学适用于宏观低速运动的物体

D．经典力学只适用于像地球和太阳那样大的宏观物体

3．人类文明的进程离不开科学家们的不断探索，关于科学家及其贡献，下列说法正确的是（ ）

A．牛顿用实验测出了万有引力常量 *G* 的数值

B．牛顿发现了万有引力定律，并测出了地球的质量

C．爱因斯坦创立了相对论并成功推翻了牛顿力学

D．牛顿进行了“月—地检验”，得出了天上和地上的物体都遵从万有引力定律

4．当物体的运动速度接近光速时，经典力学\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“不再”或“仍然”）适用，可见，经典力学\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“有”或“没有”）局限性。

5．牛顿第一定律\_\_\_\_\_\_\_\_\_直接被实验历证实（选填“可以”或“不可以”），牛顿力学的局限性表现在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**相对论**

相对论是关于时空和引力的理论，主要由爱因斯坦创立，依其研究对象的不同可分为狭义相对论和广义相对论。一般认为，狭义相对论与广义相对论的区别在于所讨论的问题是否涉及引力（弯曲时空），即狭义相对论只涉及那些没有引力作用或者引力作用可以忽略的问题，而广义相对论则是讨论有引力作用时的物理学。相对论和量子力学的提出给物理学带来了革命性的变化，它们共同奠定了现代物理学的基础。

1．下列关于狭义相对论的两个基本假设的说法正确的是（ ）

A．爱因斯坦相对性原理是狭义相对论的两个基本假设之一

B．质量增大是狭义相对论的两个基本假设之一

C．时间延缓是狭义相对论的两个基本假设之一

D．长度缩短是狭义相对论的两个基本假设之一

2．下列说法不符合相对论的观点的是（ ）

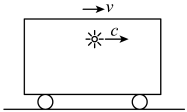
A．时间和空间都是绝对的，在任何参考系中一个事件发生的时间和一个物体的长度总不会改变

B．一条沿自身长度方向运动的杆，其长度总小于杆静止时的长度

C．相对论认为时间和空间与物体的运动状态有关

D．当物体运动的速度 *v* 远小于 *c* 时，“长度收缩”和“时间膨胀”可忽略不计

3．在狭义相对论中，我们把自身静止的参考系内测得的时间称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，它的时间间隔是最\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“长”或“短”）的。

4．以速度 *v* 行进的火车车厢正中的闪光灯发一次闪光向周围传播，分别以火车上的人和地面的人看闪光，则闪光传播的速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”），判断依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

5．我们想象这样一个场景：一列火车以接近光速的速度从观察者身边飞驰而过，火车里的观察者看到沿铁路的电线杆之间的距离\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，而地面上的观察者看到火车车窗的高度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（均选填“变大”“变小”或“不变”）

6．某物体静止时的质量为 1 kg，若该物体分别以 100 m/s 和 0.9 倍光速运动，试按照狭义相对论的观点分别计算出物体在两种情况下的质量，此结果说明了什么？

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**宇宙起源**

宇宙是广袤空间和存在其中的各种天体以及弥漫物质的总称。宇宙起源是一个极其复杂的问题，千百年来，科学家们一直在寻找这一问题的答案。许多科学家认为，宇宙是由大约 138 亿年前发生的一次大爆炸形成的。宇宙内的所存物质和能量都聚集到了一起，并浓缩成很小的体积，温度极高，密度极大，瞬间产生巨大压力，之后发生了大爆炸。这次大爆炸的反应原理被物理学家们称为量子物理。大爆炸使物质四散出去，宇宙空间不断膨胀，温度也相应下降，后来相继出现了宇宙中的星系、恒星、行星乃至生命。

1．下列关于宇宙的说法正确的是（ ）

A．地球是太阳系中唯一有卫星的行星

B．太阳是银河系中唯一发光的恒星

C．所谓恒星就是永恒不变的星球

D．太阳系是银河系的一个组成部分

2．今天的太阳处在下面的哪一个阶段？（ ）

A．红巨星 B．形成的初期 C．稳定的中年期 D．恒星的晚年

3．下列恒星体积由大至小排列正确的是（ ）

A．白矮星、超巨星、巨星、中子星 B．中子星、白矮星、超巨星、巨星

C．超巨星、巨星、白矮星、中子星 D．超巨星、巨星、中子星、白矮星

4．关于恒星的演化，下列说法正确的是（ ）

A．小质量恒星燃料耗尽后会收缩成密度极大的白矮星

B．恒星燃料耗尽后外层开始膨胀，变成巨星或超巨星

C．超巨星爆炸后外层物质会扩散到宇宙中成为星云，内部物质形成新的恒星

D．星云在引力作用下不断收缩，内部温度升高引发了核反应，中子星就形成了

5．根据相关材料，宇宙大爆炸除开始瞬间外，在演化初期的大部分时间内，宇宙基本上是匀速膨胀的。20 世纪末，对 1A 型超新星的观测显示，宇宙正在加速膨胀。如果真是这样，则下列图像中能大致反映宇宙半径 *R* 和宇宙年龄 *t* 的关系的是（ ）

*R*

*t*

*R*

*t*

*R*

*t*

*R*

*t*

（A）

（B）

（C）

（D）

# 第六单元 静电场

## 考点聚焦

### 结构导图

电荷

电场

定性描述

——电场线

力的性质

电场强度 *E* =

带电粒子在电场中的运动

电势差 *U*AB

能的性质

电势 *φ* =

定性描述

——等势面

电场力做功 *W*

电势能变化 Δ*E*p

电势能 *E*p = *qφ*

点电荷

试探电荷 *q*

电荷守恒

电荷量

元电荷

静电产生

两种电荷

静电利用

与防护

电场力

*F* = *qE*

产生

作用

库仑定律

*F* =

电容器 电容

### 考点梳理

#### 1．静电现象

（1）静电产生的方法： 起电、 起电和 起电。

j，’i、、，

值

定

j、0，，

（2）电荷守恒定律：电荷可以从一个物体转移到其他物体，或者从物体的一部分转移到其他 部分，但在转移过程中电荷的总量保持

（3）电荷量：物体所带

（4）元电荷：最

的多少，用符号Q或q表示。

的电荷量，用符号e表示。通常P取

①任何带电体所带电荷都是P的 倍。

② 与 所带电荷量的绝对值与元电荷相等，

说它们是元电荷。

③美国科学家 利用 实验，首次测定了元电荷的

#### 2．点电荷间的相互作用

（1）点电荷：当带电体的

对电荷间相互作用力的影响可

以忽略时，带电体可以看成带有电荷的

（2）库仑定律：真空中两个静止点电荷之间的相互作用力的大小跟它们的 成正比，

跟它们之间的 成反比，作用力的方向沿两点电荷的

尼q2q2（志为

厂

#### 3．电场 电场强度 电场线

（1）电场：带电体周围存在一种

．尼一

，F =

。电场能够对放人其中的电荷有 的作

用，电荷间的相互作用就是靠 来传递的。

（2）电场强度：放人电场中任意点的电荷所受的

表示，E =

①电场强度是

量，某点电场强度的方向跟

跟其 之比，用符号E

电荷在该点所受电场力

的方向相同。

②电场强度是由电场本身决定的物理量，与试探电荷置人电场与否 关。

③点电荷的电场：真空中点电荷q产生的电场，在距其r处的电场强度E =

（3）电场的叠加原理：如果在空间中有几个点电荷同时存在，这时在空间的某一点的电场强度

等于各个点电荷单独存在时，在该点产生的电场强度的 和。

（4）电场线：为了直观形象地描述电场分布而在电场中引入一些 曲线。

①方向：起始于

②曲线上每一点的

电荷（或无穷远），终止于 电荷（或无穷远），

（是／不是）闭合曲线。

方向与正电荷茌该点所受的电场力的方向相

与负电荷在该点所受的电场力的方向相

③电场线的疏密反映电场的强弱：电场线密集的地方电场 ，稀疏的地方电场

（5）匀强电场：在某个区域内各处电场强度大小 、方向

4．静电的利用与防护

（1）静电的利用：

（2）静电的防护：

5．电势能 电势 电势差

（l）电势能：在电场中的电荷受

表示。

与

与使用 （接闪杆）。

作用而具有的能

的电场。

的能量，用符号Ep

第六单元静电场

①电场力做功与电势能变化的关系：WAI3—

ooOoo

-．，

②电场力做正功，电势能 ，电场力做负功，电势能

③电势能的大小：电荷在电场中某点的电势能在 上等于把此电荷从该点移动

到 电场力所做的功。

④电势能是 和 相互作用的能量，同属于该电荷和场源电荷。通常

简称为某电荷的电势能。

（2）电势：电场中某一点电荷的 跟它所带的

①电场中某点的电势大小仅由

荷量及 均无关。

的比，用符号9表示，9一

决定，与 置人与否、试探电荷的电

②电场中某点的电势是相对的，它的大小和

③电场中任意一点的电势在

④电势是 量，只有

示比 高还是低。

上等于

，没有

的选取有关。

在该点所具有的

，但有正、负之分，正、负只表

⑤电势高低的判断：沿着电场线方向，电势越来越

（3）电势差：电场中两点间电势之差，也称为电压，UAI3一

①电势差是 量，但有正、负。电势差的正、负表示两点电势的

②电势差与电场力做功的关系：UAB一

③电场中任意两点之间的电势差数值上等于移动 电场所做的功。

④电场中两点间的电势差，由电场本身决定，与在这两点间移动的电荷的 、电

场力 的大小无关，也与 位置选取无关。

（4）匀强电场中电场强度与电势差的关系：E一

①在匀强电场中，电势差与距离成

②电扬强度的另一个单位是

③电场强度数值上等于沿电场线方向

的方向电势降低得最 。

④在等势面中，相邻等势面间的电势差

），则电场强度就越

比，但电场强度与距离 关。

上降低的 ，而且，沿电场线

，若相邻等势面的间距越小（等势面越

#### 6．带电粒子在电场中的运动

（1）带电粒子在匀强电场中仅受电场力作用下的直线运动：

初速度为零，带电量为q，质量为m的带电粒子，经过电势

差为U的电场加速后，获得的速度v- 。

1-11

丹鼍一

r、一

一、一

一TTi甜l171+

第一部分单元考点梳理与精练

⑧Ooooo…一

（2）带电粒子在匀强电场中仅受电场力作用下的偏转：

①偏移距离：因为￡一

②偏转角度：因为v -

#### 7．电容器 电容

（1）电容器：能存储

，所以y-

，所以tan0 =

和 的装置。

（2）电容器的充电和放电：

①充电：使电容器两极板带上 电荷的过程。

特点：充电电流方向是从电源的 极流出、电容器所带电荷量 、电

容器两极板间电压

器从电源获取

、电容器中电场强度 、充电过程中电容

② 放电：使充电后的电容器两极板的异种电荷 的过程。

特点：放电电流方向是从

两极板间电压

极板流出、电容器所带电荷量 、电容器

、电容器中电场强度 、放电过程中电容器储

存的 转化为其他形式的能量。

③每个极板所带的电荷量的 称为电容器所带的电荷量。

（3）电容：电容器所带的 与电容器两极板间的 之比，用符号C来表

示，C =

①电容是描述电容器存储

②电容取决于

关。

本领的物理量。

本身，与电容器所带的电荷量以及两极板间的电势差均

③ 击穿电压：电容器的 不被击穿的极限电压。

④ 额定电压：电容器长期工作时所能承受的电压，比击穿电压

## 综合训练

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**生活中的静电现象**

静电是一种处于静止状态的电荷。在干燥和多风的秋天，在日常生活中，入们常常会碰到这种现象：晚上脱衣服睡觉时，黑暗中常听到噼啪的声响，而且伴有闪光；见面握手时，手指刚一接触到对方，会突然感到指尖针刺般疼痛；早上起来梳头时，头发经常会“飘”起来，越理越乱；拉门把手、开水龙头时都会“触电”，时常发出“啪”的声响，这就是发生在生活中的静电现象。

1．关于元电荷与点电荷，下列说法正确的是（ ）

A．元电荷就是点电荷

B．点电荷是最小的电荷

C．元电荷的数值最早是由英国物理学家库仑测出的

D．迄今为止，实验室发现，所有带电体的电荷量都是元电荷的整数倍

2．加油站的安全防护工作非常重要，下列加油站的举措中不是防止静电带来危害的是（ ）

A．定期检查电路，防止线路老化 B．在加油站禁止脱穿化纤服装

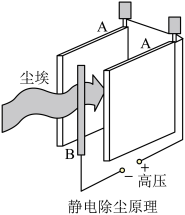
C．油罐车装有导电橡胶拖地带 D．加油前要触摸一下静电释放器

3．a 和 b 都是不带电的小球，它们互相摩擦后，a 带 −1.6×10−10 C的电荷，下列判断正确的是（ ）

A．摩擦的过程中电子从 b 转移到了a B．b 在摩擦后一定带 −1.6×10−10 C的电荷

C．在摩擦前 a 的内部没有任何电荷 D．摩擦的过程中正电荷从 b 转移到了 a

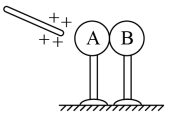
4．静电除尘器的结构如图所示，由板状收集器 A 和线状电离器 B 组成，A、B 间接有高压电源，使通过除尘器的尘埃带电。下列选项正确的是（ ）

A．收集器 A 吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了正电

B．收集器 A 吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了负电

C．收集器 A 和电离器 B 之间形成的是匀强电场

D．静电除尘过程是机械能向电场能转化的过程



5．如图，在带电 +*Q* 的带电体附近有两个相互接触的金属导体 A 和 B，A、B 均放在绝缘支座上。若先将带电体移走，再把 A、B 分开，则A \_\_\_\_\_\_\_\_\_电；若先将 A、B 分开，再移走带电体，则A \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_电。（均填写带电情况）

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**库仑定律对物理学的影响**

库仑定律是电磁学中的基本定律之一，是电学发展史上的第一个定量定律，它的建立既是实验经验的总结，又是理论研究的成果。库仑定律的建立标志着电磁学的研究从定性阶段转入定量阶段的研究，使数学进入了电磁学的研究领域，电磁学从此开始走上了严密的定量化道路。

1．关于真空中两个静止的点电荷之间的相互作用力，下列描述合理的是（ ）

A．该作用力一定是引力

B．电荷量较小的受到的力大

C．该作用力与两电荷之间距离的平方成反比

D．它们间的距离趋于无穷近时，相互作用力趋于无穷大

2．在带电量为 +*Q* 的金属球的电场中，为测量球附近某点的电场强度 *E*，现在该点放置一带电量为 + 的点电荷，点电荷受力为 *F*，则该点的电场强度 （ ）

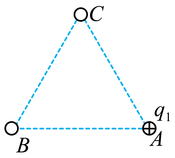
A．*E* = B．*E* > C．*E* < D．*E* =

3．如图，三个带电小球 A、B、C 静止在光滑水平地面上，A 带正电，电荷量为 *q*（*q* > 0），A、B 之间距离为 *L*，B、C 之间的距离为 2*L*，则（ ）

A．B 球带正电 B．C 球带负电

C．B 球的电荷量为 – *q* D．C 球的电荷量为 4*q*

4．带电量分别为 + 4*Q* 和 − 6*Q* 的两个相同的金属小球 A 和 B，相距一定距离且相距较远时，相互作用力的大小为 *F*。若把它们接触一下后，再放回原处，它们的相互作用力的大小变为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，A、B两金属小球是通过\_\_\_\_\_\_\_\_传递这种相互作用的。

5．如图，真空中有一等边 △ABC，边长 *d* = 0.3 m。在A点固定一电量 *q*1 = + 3.0×10−6 C 的点电荷，静电力常量 *k* = 9.0×109 N·m2/C2。

（1）求点电荷 *q*1 产生的电场在 C 点的电场强度 *E*1 的大小。

（2）在 B 点固定另一个 *q*2 = − 3.0×10−6 C 的点电荷，求此时 C 点的合电场强度 *E* 的大小及方向。

（3）求试探电荷 *q*3 = +5.0×10−7 C 放在 C 点受到的电场力 *F* 的大小。

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**闪电**

闪电，是云与云之间、云与地之间或者云体内各部位之间的强烈放电现象（一般发生在积雨云中）。通常是暴风云（积雨云）产生电荷，底层带负电，顶层带正电，而且还在地面产生正电荷，如影随形地跟着云移动。正电荷和负电荷彼此相吸，但空气却不是良好的传导体。正电荷奔向树木、山丘、高大建筑物的顶端甚至人体，企图和带有负电的云层相遇；负电荷枝状的触角则向下伸展，越向下伸越接近地面。最后正负电荷终于克服空气的阻障而连接上。巨大的电流沿着一条传导气道从地面直向云涌去，产生出一道明亮夺目的闪光。

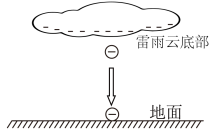
1．关于静电场的电场强度和电场线，下列说法正确的是（ ）

A．没有电场线的地方，电场强度一定为零

B．电场强度较大的地方电场线一定较密集

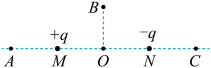
C．电场强度的方向处处与电场线垂直

D．沿着电场线方向，电场强度越来越小

2．如图，带负电的雨滴从雷雨云底部落到地面的过程中，下列说法正确的是（ ）

A．雷雨云与地面之间形成匀强电场 B．雨滴的电势逐渐降低

C．雨滴的电势能逐渐减少 D．电场力对雨滴做负功

3．如图，在 M、N 两点分别固定两个等量异种点电荷，图中 MO = ON = OB = AM = NC，OB 垂直于 MN，则（ ）

A．O 点和 B 点的电场强度相同

B．O 点和 B 点的电势不相同

C．A 点和 C 点的电势相同

D．A 点和 C 点电场强度相同

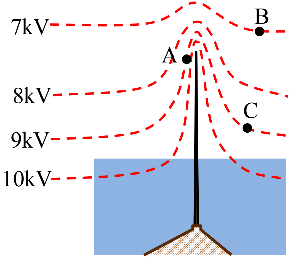
4．天上的一片雷雨云聚集了大量的负电荷，电荷量为 *Q*。假设这片云与大地构成了一个大电容器，并且该大电容器可以视为平行板电容器，电容为 *C*，下列说法正确的是（ ）

A．这片云与大地之间的电压为

B．雷雨云与大地之间的电场线由雷雨云指向地面

C．若这片云与大地之间的距离减小，则 *C* 减小

D．若这片云与大地之间的距离减小，则这片云与大地之间的电压增大



5．雷雨天的避雷针附近产生电场，其等势面的分布如图中虚线所示。A、B、C 三点中，电场强度最大的位置是\_\_\_\_\_\_\_\_点。一带电量为 − 2.0×10−7 C的点电荷 *q*，由 B 点运动到 C 点，则其电势能的变化量 Δ*E*p = \_\_\_\_\_\_\_\_J。

6．在匀强电场中把电荷量为 2.0×10−9 C 的点电荷从 A 点移动到 B 点，静电力做的功为 1.6×10−7 J。再把这个电荷从 B 点移动到 C 点，静电力做的功为 − 4.0×10−7 J。

（1）A、B、C 三点中，哪点电势最高？哪点电势最低？

（2）A、B 间，B、C 间，A、C 间的电势差各是多大？

（3）把电荷量为 − 1.5×10−9 C 的点电荷从 A 点移动到 C 点，静电力做的功是多少？

（4）根据以上结果，定性地画出电场分布的示意图，标出 A、B、C 三点可能的位置。

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**超级电容器**

双电层电容是超级电容器的一种，是一种新型的储能装置。双电层电容介于电池和电容之间，其极大的容量完全可以作为电池使用。双电层电容相比采用电化学原理的电池，其充放电过程完全没有涉及物质的变化，所以其具有充电时间短、使用寿命长、温度特性好、节约能源和绿色环保等优点。

1．对于水平放置的平行板电容器，下列说法正确的是（ ）

A．将两极板平行错开，使正对面积减小，电容将增大

B．在下板的内表面上放置一块薄陶瓷板，电容将增大

C．将电源与电容器的两极板相连，使电容器充电，此过程中电容将增大

D．电容器的电容大小与两极板的电量以及两极板间的电势差有关

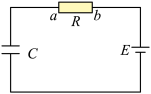
2．如图，平行板电容器 A、B 两板带等量的异种电荷，保持电容器的带电量不变，将 A 板向左平移一些，则此过程中关于电容器的下列物理量变小的是（ ）

A

B

A．两板间的电势差 B．两板的电势能

C．两板间的电场强度 D．电容器的电容

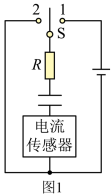
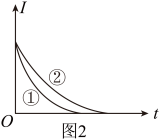
3．如图所示的电路中，电源的内阻可忽略不计，*R* 为定值电阻，平行板电容器 *C* 的两极板间充有某种电介质。在将该电介质抽出的过程中（ ）

A．电阻 *R* 上不会产生焦耳热 B．电容器的电容不变

C．电阻 *R* 中有从 a 流向 b 的电流 D．电阻 *R* 中有从 b 流向 a 的电流

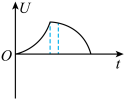
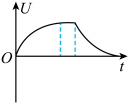
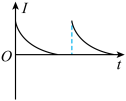
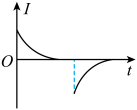
4．有一已充电的电容器，若使它的电荷量减少 3×10−4 C，则其电压由原来的 1.5 V 变为 0.5 V，由此可知该电容器的电容为\_\_\_\_\_\_\_\_F，原来带电荷量为\_\_\_\_\_\_\_\_C；电荷量减少前后，电容器的电容\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）。

5．某同学用传感器做“观察电容器的充放电”的实验，采用的实验电路如图 1 所示。

（1）将开关先与“1”端闭合，电容器进行（选填“充电”或“放电”），稍后再将开关与“2”端闭合；

（2）在下列四个图像中，表示以上过程中，通过传感器的电流随时间变化的图像为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，电容器两极板间的电压随时间变化的图像为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



A

B

C

D

（3）该同学用同一电路分别给两个不同的电容器充电，电容器的电容 *C*1 < *C*2，充电时通过传感器的电流随时间变化的图线如图 2 中 ①② 所示，其中对应电容为 *C*1 的电容器充电过程的 *I* – *t* 图线是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“①”或“②”）。请说明你的判断依据：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 五、阅读材料，回答下列问题。

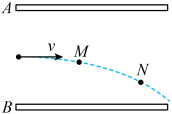
**粒子加速器**

粒子加速器全名为“荷电粒子加速器”，是使带电粒子在高真空场中受磁场力控制、电场力加速而达到高能量的特种电磁、高真空装置。它是一种可为各类科学研究和设施设备提供各种高能粒子束或辐射线的现代化装备。日常生活中常见的粒子加速器有用于电视机的阴极射线管及 X 光管等设施。

1．氘核（21H）和氦核（42He）从静止开始，经同一电场加速后，它们的速度分别为 *v*1 和 *v*2，则（ ）

A．*v*1 = *v*2 B．*v*1 = 2*v*2 C．*v*1 = 3*v*2 D．2*v*1 = *v*2

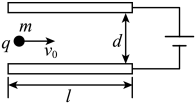
2．如图，平行金属板 A、B 水平正对放置，分别带等量异种电荷。一带电微粒水平射入板间，在重力和静电力共同作用下运动，运动轨迹如图中虚线所示，则（ ）

A．若微粒带正电荷，则 A 板一定带正电

B．微粒从 M 点运动到 N 点的过程中动能一定增加

C．微粒从 M 点运动到 N 点的过程中电势能一定增加

D．微粒从 M 点运动到 N 点的过程中机械能一定增加

3．如图，一质量为 *m*、带电量为 + *q* 的粒子（不计重力）从两平行板左侧中点处沿垂直电强方向射入，当入射速度为 *v*0 时，恰好穿过电场而不碰金属板。若粒子的入射速度变为 2*v*0，要使其仍能恰好穿过电场，只改变以下一个条件，可行的是（ ）

A．两极板长度变为原来的 4 倍

B．粒子的电量变为原来的 2 倍

C．两板间电压增为原来的 4 倍

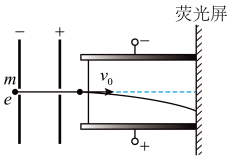
D．移动上极板，使两板间距离增为原来的 4 倍

4．如图，匀强电场的方向竖直向下，电场强度为 *E*，电场区域的水平距离为 *L*，质量为 *m*、带电量为 *q* 的粒子以水平速度 *v* 进入电场，不计粒子的重力，则带电粒子在电场中运动的加速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，在电场中运动的时间为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*E*

*v*

+

5．如图，一个初速度为零的电子经 *U*1 的电压加速后，垂直平行板间的匀强电场从距两极板等距处射入。若两板间距为 *d*，板长为 *L*，两板间的偏转电压为 *U*2；当有带电粒子撞击荧光屏时会产生亮点。已知电子的带电量为 *e*，质量为 *m*，不计重力。

（1）电子经电压 *U*1 加速后以多大的速度 *v*0 进入偏转电场？

（2）求电子射出偏转电场时速度偏转角的正切值 tan*θ*。

（3）若有电子、质子、α 粒子三种粒子经此装置出射，最终在右侧的荧光屏上我们会看到几个点？（荧光屏紧贴偏转极板）请计算说明。

# 第七单元 电路及其应用

### 结构导图

家庭电路

电路

外电路

串、并联电路

电阻

电流

电压

多用电表

电功

焦耳定律

电功率

电源

电动势

内阻

闭合电路欧姆定律

*I* =

电阻定律

*R* = *ρ*

### 考点梳理

#### 1．常见的电路元器件

ooooO

┏━━━━━━┳━━━━━━┳━━━━━━┳━━━━━┳━━━━━━┳━━━━━┳━━━━━━┓

┃ 名称 ┃ 电源 ┃ 开关 ┃ 电灯 ┃ 电动机 ┃ 电阻器 ┃可调电阻器 ┃

┣━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━┫

┃图形符号 ┃ ┃ ┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┣━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━┫

┃ 名称 ┃滑动变阻器 ┃晶体二极管 ┃ 电容器 ┃可变电容器 ┃空心线圈 ┃ 铁心线圈 ┃

┣━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━╋━━━━━╋━━━━━━┫

┃ 图形符号 ┃ ┃ 七十 ┃ ┃ ┃ ┃ ┃

┗━━━━━━┻━━━━━━┻━━━━━━┻━━━━━┻━━━━━━┻━━━━━┻━━━━━━┛

#### 2．多用电表

（1）多用电表是一种集

（2）指针式多用电表：外部有

孔等。

、 于一体的多用途电表。

、旋转式旋转开关、 旋钮和

（3）数字式多用电表：外部主要有液晶显示屏、 功能旋钮、若干

①表笔插孔中标有“COM’’的为 插孔，测量时需插入 表笔。

②标有“V”“A”“Q”的插口分别代表测量

表笔对应的插孔。

（4）使用数字式多用电表测量小灯泡两端的电压：

①将红表笔插入 插孔，黑表笔插入 插孔。

插

插孔。

时

②将 旋转至（直流）电压挡，根据待测值选择合适的 。若液晶屏显

示“OL”或最高位显示“1”等字样，则代表量程选择过

③将红、黑表笔的金属笔尖分别与小灯泡两端的两点接触， 表笔接高电势。

（5）使用数字式多用电表测量小灯泡两端的电流：

①将红表笔插入 插孔，黑表笔插入 插孔。

②将 旋转至（直流）电流挡，根据待测值选择合适的

③将红、黑表笔的金属笔尖接人电流，与小灯泡

人多用电表。

联，电流由 表笔流

（6）使用数字式多用电表测量电阻：

①将红表笔插入 插孔，黑表笔插入 插孔。

③将 旋转至电阻挡，根据待测值选择合适的

③将红、黑表笔的金属笔尖与待测电阻的两端相接。

④测量时既要保持表笔与电阻良好接触，又 （能／不能）使待测电阻与其他导

电物体（包括手）接触。

⑤使用完毕后，功能旋钮应旋至 挡，或者旋至 挡，并关闭

i⑥O o o o o

．--

#### 3．电阻定律

（1）内容：在

（2）公式：R =

第一部分单元考点梳理与精练

不变时，导体的电阻R与导体的 成正比，与导体的

成反比，与构成它的 有关。

，式子p称为材料的

①电阻率的单位是 ，符号为

②不同材料的电阻率是

质决定的，反映了材料的

（相同／不同）的，它的数值是由导体的

性能。电阻率越小，导电性能越

性

③金属的电阻率随温度的升高而 ，可用来制作 温度计。通常精密

的温度计用 电阻丝做成。

#### 4．测量金属丝的电阻率

（1）长度的测量工具： 和 。刻度尺的分度值为

游标卡尺的分度值有 mm、 mm和

nlm．

mm三种，

螺旋测微器的分度值一般为 mm。

（2）实验原理与方案：

①用 测出金属丝的长度L，用

根据电阻定律R = ，又S =

测出其直径d，

，得其电阻率P =

②采用 法测金属丝的阻值R。实验电路图如右图所示。

#### 5．串联、并联电路

（1）电流：通过导体某一横截面的 与 之比，用J表示，I一

（2）等效电路：将一个复杂的组合电路通过

同的简单电路。

（3）串联电路、并联电路的特点：

等方法，化简成具有与原电路功能相

┏━━━━┳━━━━━━━┳━━━━━━━━━━┓

┃ 类别 ┃ 串联电路 ┃ 并联电路 ┃

┣━━━━╋━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ 电流 ┃ 各处电流 ┃ 总电流等于 ┃

┣━━━━╋━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃ 电压 ┃ 总电压等于 ┃ 各支路两端电压 ┃

┣━━━━╋━━━━━━━╋━━━━━━━━━━┫

┃总电阻 ┃ 总电阻等于 ┃ 总电阻的倒数等于 ┃

┗━━━━┻━━━━━━━┻━━━━━━━━━━┛

6．闭合电路欧姆定律

（1）外电陧：

（2）内电阻：

（3）外电压：

（4）内电压：

对电流的阻碍作用，用R表示。

对电流的阻碍作用，简称 ，用，．表示。

两端的电压，也称为

两端的电压。

，它是 正负极两端的电压。

（5）电动势：反映电源将 转化为 的本领的大小。

①大小：在数值上等于非静电力把 C的正电荷在电源内从

到 极所做的功。

②方向：电动势是

由电源

③电动势由电源内部

极搬运

量，规定电动势的方向为电源 部电流的方向，即

极指向 极。

的特性决定，跟外电路 关。

（6）闭合电路欧姆定律：闭合电路中电流I等于电源的

之比，即I =

与

#### 7．测量电源的电动势和内阻

（l）实验原理与方案：采用 法测量。将待测电池接人电路，改变外电阻，用电压表

和电流表测量不同工作状态下的

U-I图像。

和 ，并作出

（2）实验装置与方法：实验电路图如右图所示，电压表测量电源的外

电压U，电流表测量流过电源的电流j，固定电

阻R起到 的作用。

（3）实验操作和数据收集：改变滑动变阻器R'的阻值，从而改变外电

阻。设计表格，记录每组的电压值和电流值。

（4）数据分析：以外电压U为纵轴，以电流J为横轴，作出U-I图像。

>短路电流测量值

“<”或“ = "）

真实值，E‰

#### 8．电功、电功率和焦耳定律

（l）电功： 所做的功，用W表示，W =

E量，r4 r真。（均选填“>”

（2）电功率： 所做的功与其完成 之比，用P表示，P一

（3）焦耳定律：电流通过导体产生的热虽Q等于 、导体的 和通

电的 的乘积，即Q =

#### 9．家庭电路

（1）主要由 、插座、开关、用电器等组成。

（2）供电线路包含 （又称 ）及 ，它们之间的电压为 V，

人户线中还应铺设一条 ，其对地电压为

（3）为了避免用电器通断时的相互影响，所有用电器都是

且有的用电器还需与 连接。

联连接在相线、零线间，

⑨OOooo

（4）低压断路器：具有

（5）家庭电路的故障主要有

（6） 及

保护功能和 保护功能。

是对简单电路故障检测的常用工具。

及 等。

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**电路**

电路是电流所流经的路径，或称电子回路，一般由电气设备和元器件（用电器），按一定方式连接构成，常见的元器件有电阻、电容、电感、二极管、三极管、电源和开关等。电路的规模相差很大，小到硅晶片上的集成电路，大到高低压输电网。根据所处理信号的不同，电路中的电子电路可以分为模拟电路和数字电路。

1．关于闭合电路，下列说法正确的是（ ）

A．电源正负极被短路时，电流很小 B．电源正负极被短路时，端电压最大

C．外电路断路时，端电压为零 D．用电器增加时，端电压可能减小

2．对接入某电路中的用电器，下列说法正确的是（ ）

A．工作时间相同，额定功率较大的用电器消耗电能不一定较多

B．用电器两端所加电压越大，其额定功率也越大

C．用电器内通过的电流越大，其额定功率也越大

D．通电时间越长，它的电功率越大

图示, 示意图

描述已自动生成 3．如图，当开关闭合后，发现电压表 V1、V2 的示数相同，且电流表 A 的示数为零，则可能发生的故障是（ ）

A．L1 断路 B．L2 断路 C．L1 短路 D．L2 短路

图片包含 游戏机, 钟表

描述已自动生成 4．如图，*R*1 = 2 Ω，*R*2 = *R*3 = 10 Ω，A、B 两端接在电压恒定的电源上，则（ ）

A．S 断开时，*R*1 与 *R*2 的电压之比为 1∶5

B．S 闭合时，通过 *R*1 与 *R*2 的电流之比为 5∶1

C．S 闭合时，*R*1 与 *R*2 两端的电压之比为 1∶5

D．S 断开与闭合两种情况下，电阻 *R*1 两端的电压之比为 2∶1

图示

中度可信度描述已自动生成

5．如图，把标有“6 V 12 W”和“6V 24 W”的 L1、L2 两个小灯泡串联后接入电路中，则电路两端的电压 *U*MN 不能超过\_\_\_\_\_\_\_V，电路消耗的总功率不能超过\_\_\_\_\_\_\_\_\_W。（温度对电阻的影响不计）

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**欧姆定律的发展史**

1825 年，欧姆发表第一篇论文《涉及金属传导接触电的定律的初步表述》，论述了电流的电磁力的衰减与导线长度的关系。进而，他通过实验测定了不同金属的电导率。1826 年，欧姆发表了第二篇论文《金属导电规律的确定及伏打电池和施威格检流计的理论要点》，次年又发表了第三篇论文《伽伐尼电池的数学论述》，终于总结出了欧姆定律。欧姆定律从发现至今，无数的实践都证明了它的正确性，它已成为现代电学和电工学最基本的定律之一。

1．关于电阻率和电动势，下列说法正确的是（ ）

A．金属材料的电阻率随温度的升高而增大 B．电阻率越大的导体对电流的阻碍作用越大

C．电动势越大，表明电源储存的电能越多 D．电动势越大，闭合电路两端的电压就越大

2．在“练习使用多用电表”的实验中，测量电阻时，下列说法正确的有（ ）

A．每次更换不同的挡位，不必重新进行欧姆调零

B．如果阻值未知，必须先选择最小的挡位进行试测

C．如果指针偏转过大，应将选择开关拨至更大的挡位

D．测量前，待测电阻应跟别的元件和电源断开

3．某同学要测量一均匀材料制成的圆柱体的电阻率 *ρ*，步骤如下：该同学测量出圆柱体长度 *L* 和圆柱体的直径 *D*，用伏安法较精确地测量出圆柱体电阻为 *R* 时，电压和电流分别是 *U* 和 *I*，则该圆柱体材料的电阻率 *ρ* 为（ ）

A． B． C． D．

图示

描述已自动生成4．某金属导体的伏安特性曲线如图所示，该导体的电阻随电压的升高而\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增大”或“减小”），当导体两端电压为 2 V 时，电阻为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ω。

图示

描述已自动生成5．如图所示为用伏安法测量金属电阻 *R* 的电路图，当 S 连接 a 时，电压表示数为 2.7 V，电流表示数为 5 mA；当 S 连接 b 时，电压表示数为 2.8 V，电流表示数为 4 mA。为了较准确地测量该电阻，S 应连接\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”），该电阻测量值较准确的数值等于\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ω，测量值相比真实值\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“偏大”或“偏小”）。

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**安全用电**

看电视、玩电脑，开发智力方法好，插座插头没接通，千万不要自己动，求助大人来帮忙，安全第一要记牢。手湿不要摸电器，带电设备不能动，电源插座要远离，玩耍脱开变压器，遇人触电急呼救，安全用电要牢记。

1．电虽是人类的“好朋友”，但不遵守安全用电原则，也可能被它伤到，下列做法符合安全用电原则的是（ ）

A．熔断器熔断后应立即更换

B．家用电器起火时应迅速用水扑灭

C．控制用电器的开关要接在火线与用电器之间

D．家中多个大功率用电器应接在同一插线板上使用

2．一照明灯泡电路图如图所示，开关 S 闭合后，电灯不亮，但用测电笔测试 a 点和 b 点均见氖管发光。则电灯不亮的原因可能是（ ）

零线

b

a

S

火线

220 V

接

供

电

线

路

A．电厂停电 B．灯丝断了

C．供电线路某处火线断路 D．供电线路某处零线断路

图示, 示意图

描述已自动生成3．小明为自己家的宠物设计了一款补水提示器，其部分工作原理如图所示，*R*0 为定值电阻。下列分析正确的是（ ）

A．水量增加时，滑动变阻器的滑片向上移动

B．如果选择电压表，电表示数变小反映水量减小

C．如果选择电流表，电表示数变大反映水量减小

D．如果选择电流表，*R*0 可以在水太少时保护电路

4．某空调额定功率为 1 100 W，额定电压为 220 V，该空调的供电电路如图所示，导线等效电阻 *r* = 0.2 Ω。当该空调以额定电压工作时，通过空调的电流为\_\_\_\_\_\_\_\_\_A，此时供电电路输入的电压 *U* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_V。

*U*

空调

*r*

5．人体通过 50 mA 的电流时，就会引起呼吸器官麻痹，可能造成生命危险。如果人体的最小电阻为 700 Ω，求人体的安全电压。根据以上所给的数据，试说明：为什么人体触到 220 V 的电线时会发生危险，而接触到干电池的两极时却没有感觉？

#### 四、阅读材料，回答下列问题。

**电动机**

电动机是把电能转换成机械能的一种设备，它利用通电线圈产生旋转磁场并作用于转子形成磁电动力旋转扭矩。电动机按使用电源不同分为直流电动机和交流电动机。电动机主要由定子与转子组成，通电导线在磁场中受力运动的方向跟电流方向和磁感线（磁场）方向有关。电动机工作原理是磁场对电流受力的作用，使电动机转动。

1．一台电动机线圈的电阻阻值与一只电炉的电阻丝阻值相同。现在它们中通过相同的电流，电动机正常运转，则在相同时间内（ ）

A．电炉与电动机两端的电压相等

B．电炉与电动机产生的热量相等

C．电动机消耗的功率小于电炉消耗的功率

D．电动机消耗的功率等于电炉消耗的功率

2．某教室中有一台电风扇，其电动机内电阻为 20 Ω，接上 220 V 的恒定电压后，电风扇正常工作，消耗的总功率为 66 W。下列说法正确的是（ ）

A．通过电风扇电动机的电流为 11 A

B．通过电风扇电动机的电流为 0.3 A

C．电风扇输出的功率为 60 W

D．电风扇输出的功率为 66 W

3．某汽车的电源与起动电机、车灯连接的简化电路如图所示。当汽车起动时，开关 S 闭合，电机工作，车灯突然变暗，下到说法错误的是（ ）

M

S

*E*，*r*

车灯

启动电机

A．车灯的电流变小 B．端电压变小

C．电路的总电流变小 D．电源的总功率变大

4．一台电动机的额定电压为 220 V，内阻为 0.4 Ω，在正常工作时通过的电流为 5 A。这台电动机正常工作 1 min，电流所做的功为\_\_\_\_\_\_\_J，产生的焦耳热为\_\_\_\_\_\_J。

5．如图甲所示的手持电风扇，因其小巧便携、可充电等特点深受人们的喜爱。下表为某品牌手持风扇的规格与参数。若该风扇正常工作时的功率为 4.44 W，根据表格信息：

|  |  |
| --- | --- |
| 类型 | 手持风扇 |
| 额定功率 | 4.44 W |
| 电池容量 | 1 800 mA·h |
| 电源输出电压 | 3.7 V |

图片包含 游戏机

描述已自动生成（1）求该风扇正常工作时的电流。

（2）若该风扇电动机的内阻为 0.5 Ω，求正常工作时电动机的发热功率。

（3）如图乙，商家海报上标注该风扇的使用时长为“3 ~ 8 hours”，即使用时间最短为 3 h，请通过计算说明该商家标注的此条信息是否合理？

#### 五、阅读材料，回答下列问题。

**伏打电池**

伏打电池是意大利物理学家伏打在 1799 年发明的，在早期被称为“电堆”。他把金属条浸入强酸溶液后发现两个金属条之间产生了稳定而又强劲的电流。他又用不同的金属进行实验，发现铜和锌是最合适的金属，并由此发明了伏打电池，而伏打电池即为原电池的原型。

1．电源电动势的大小反映的是（ ）

A．1 C 电荷量通过电源时，有多少焦耳的电能转化为其他形式的能

B．1 C电荷量通过电源时，有多少焦耳的其他形式的能转化为电能

C．电源单位时间内传送电荷量的多少

D．电流做功的快慢

2．将一电源电动势为 *E*、内阻为 *r* 的电池，与外电路连接，构成一个闭合电路，用 *R* 表示外电路电阻，*I* 表示电路的总电流，下列说法正确的是（ ）

A．由 *U*外 = *IR* 可知，外电压随 *I* 的增大而增大

B．由 *U*内 = *Ir* 可知，电源两端的电压随 *I* 的增大而增大

C．由 *U* = *E* – *Ir* 可知，电源输出电压随输出电流 *I* 的增大而减小

D．由 *P* = *UI* 可知，电源的输出功率随输出电流 *I* 的增大而增大

墙上的钟表

中度可信度描述已自动生成

3．在如图所示的 *U* – *I* 图像中，直线 Ⅰ 为某一电源的端电压与电流的关系图线，直线 Ⅱ 为某一电阻 *R* 的伏安特性曲线。用该电源直接与电阻 *R* 相连组成闭合电路，则（ ）

A．电源的电动势为 3 V B．电源的内阻为 2 Ω

C．电阻 *R* 的阻值为 0.5 Ω D．电路消耗的总功率为 4 W

4．如图，在正常工作的伏打电池内部，a 点、b 点分别位于电极和电解液的接触薄层内，其中\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）点电势更高。通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_做功，正电荷从 a 点向 A 极板运动，发生的能量转化是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；负电荷从 a 点向 b 点移动的过程中，发生的能量转化是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A

B

b

a

*R*

锌

铜

−

+

5．在“用 DIS 测定电源的电动势和内阻”的实验中，器材如下：待测干电池组（由两节完全相同的干电池组成），电压传感器（− 20 V ~ + 20 V），电流传感器（− 2 A ~ + 2 A），滑动变阻器（0 ~ 20 Ω，1 A），开关及若干导线。

（1）连接的实物电路图如图甲所示，检查发现电路中有一条导线连接不当，这条导线的编号是\_\_\_\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

图示

描述已自动生成

（2）改正这条导线的连接后开始实验，闭合开关前，滑动变阻器的滑片 P 应置于滑动变阻器的\_\_\_\_\_\_\_\_端（选填“a”或“b”）。

（3）实验中调节滑动变阻器时，电流传感器示数变化明显但电压传感器示数变化不明显。为了解决这个问题，在干电池组负极和开关之间串联一个阻值为 5 Ω 的电阻，之后实验得到几组电压和电流读数，并作出 *U* – *I* 图像，如图乙所示。根据图乙可知，每节干电池的电动势为\_\_\_\_\_\_\_\_V，内阻为\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ω。

图表, 折线图

描述已自动生成

卡通人物

中度可信度描述已自动生成6．在如图所示的电路中，*E* = 9 V，*r* = 1 Ω，*R*2 = 2 Ω，灯 A 标有“12 V 12 W”的字样，灯 B 标有“4 V 4 W”的字样，调节滑动变阻器 *R*1 的大小，使灯 B 正常发光。

（1）求此时灯 A 的实际功率。

（2）求滑动变阻器 *R*1 的阻值。

（3）若将滑动变阻器 *R*1 的滑片 P 向下滑动，试分析 A、B 两个灯的亮暗变化。

# 第八单元 电磁场与电磁波初步

## 课标要求

1．了解磁现象，认识磁场，能判断磁极和通电导线周围存在磁场。

2．了解磁感应强度'能说出磁感应强度的概念。

3．了解磁感线，能说出磁感线的特点，能用右手螺旋定则判断通电直导线和通电线圈周围磁场的方向。

4．知道磁通量，了解电磁感应现象，能在实际问题中判断是否有感应电流产生。

5．了解电磁波及其应用，初步了解光的“波粒二象性”。

## 考点聚焦

### 结构导图

电磁场

电磁感应现象

电磁波

磁现象

电流的磁效应

磁感线

磁感应强度

磁通量

光

磁场

### 考点梳理

#### 1．磁场

（1）磁感线：用来形象地描述磁场的 曲线，实际 （存在／不存在）。

①磁感线的疏密程度表示磁场的 ，磁感线越密集的地方磁场就越

②磁感线的

方向表示该点的磁场方向，即放在该处小磁针静止时的

所指的方向。

③磁感线 （是／不是）闭合曲线，磁体外部的磁感线是从

到磁体的 极，内部是从 极到 极。

④任意两条磁感线

没有）磁场。

极出来，回

（相交／不相交），两条磁感线之间的区域 （有／

第八单元 电磁场与电磁波初步

（2）地磁场：地球周围存在一个大范围的磁场，宛如一个大的

①指南针的N极指向地磁

②地磁南极在地理

极，S极指向地磁

极附近，地磁北极在地理

．’．

ooooO ’

．．-

磁体。

极。

极附近。

③磁偏角：地球表面水平放置的指南针静止时 极所指的方向与地球 极

方向之间的夹角。地球表面不同地区的磁偏角是

同）的。

（3）常见电流的磁场：

（相同／不相

┏━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━┓

┃ 类型 ┃ 通电直导线 ┃ 通电螺线管 ┃ 环形电流 ┃

┣━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ 用右手握住 ，让大拇指指向 的方向，四指的指向就是 ┃

┃ ┃ ┃

┃ ┃ 的环绕方向 ┃

┃ ┣━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃ ┃ I ┃

┃右手螺旋定则 ┃ 套 ┃ B ┃ J广—＼ ┃

┃ ┃ ┃ N短睁 ┃ 守 ┃

┣━━━━━━━╋━━━━┳━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ ┃~l ┃黾多 ┃装 ┃

┃ 立体图 ┃ 《； ┃》 ┃ ┃ ┃

┣━━━━━━━╋━━━━┻━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━━━╋━━━━━━━━━━━┫

┃ ┃ 磁感线是一些和导线垂直 ┃ 内部为 磁场且比 ┃ ┃

┃ ┃的平面上以导线为圆心的 ┃外部 （强／弱），方向 ┃ 内部磁场比环外 ┃

┃ ┃ 圆；靠近导线处的磁 ┃由 极指向 ┃ （强／弱），磁感 ┃

┃ 磁场特点 ┃ ┃ ┃ ┃

┃ ┃感线较密，磁场较 ， ┃极；外部类似于 磁 ┃线越向外越 ┃

┃ ┃离开导线越远磁感线越疏， ┃体，方向由 极指向 ┃（稀疏／密集） ┃

┃ ┃磁场越 ┃ 极 ┃ ┃

┗━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━━━┻━━━━━━━━━━━┛

#### 2．磁感应强度

（l）概念：将电流I足够小、长度出足够短的电流元I△Z放在磁场中任意点P，如果电流元

受到的最大磁场力为F，则 之比称为P点的磁感应强度。

（2）定义式：B =

（3）物理意义：描述磁场 的物理量。

（4）单位： ，简称 ，符号为

（5）磁感应强度是 （矢／标）量，在某～点的方向就是放在该点可以任意方向自由

转动的小磁针 极的指向，也是磁感线在该点的 方向。

（6）磁场中某处磁感应强度的大小和方向是 的性质，与其中是否存在

及 的大小无关。

i@OOO oo -

'，．

#### 3．磁通量

（1）概念：在磁感应强度为B的

第一部分单元考点梳理与精练

磁场中，有一个面积为S且与磁场方向

的平面， 与 的乘积称为穿过这个平面的磁通量，简称

（2）公式：函一

（3）磁通量是

（矢／标）量，但有正、负，当以磁感线从某一面上穿人时，磁通量为

正，则磁感线从此面穿出即为

（4）国际单位： ，简称

，符号是 。1 Wb = l

（5）B一 ，表示磁感应强度数值上等于穿过垂直于磁场方向单位面积的 ，因

此磁感应强度也称为 。磁通量越大，穿过相同面积的磁感线越

#### 4．电磁感应现象

（1）由于通电线圈产生 ， 把他发现的这种由 产生

现象称为电磁感应现象，产生的电流称为 电流。

的

（2）产生感应电流的条件：只要通过 导体回路的 发生变化，闭合导体

#### 5．电磁场

（l）英国物理学家

（2）交替变化的

回路中就会产生感应电流。

建立了完整的电磁场理论，预言了 的存在。

和 相互联系，形成一个不可分割的统一的场，这就是

电磁场。

#### 6．电磁波

（1）电磁场并不局限于空间某个区域，而要 电磁波。

（2） 传感器可以检测到电磁波。

向周围空间 开去，就形成

（3）电磁波的应用： 、遥控和自动控制、无线射频识别技术、 设备、

（4）电磁波和光的关系：

①麦克斯韦认为光是一种 ，提幽了光的

② 提出了光子说，成功解释了 现象。

③光既能像

象性”。

一样传播，有时又表现出 的特性，因此光具有“波粒二

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**指南针**

指南针的主要组成部分是一根装在轴上的悬空磁针，磁针在天然地磁场的作用下可以自由转动并保持在磁子午线的切线方向上，磁针的南极指向地理南极（磁场北极），人们利用这一物理特性来辨别方向。指南针常用于航海、大地测量、旅行及军事等方面。人类历史上早期的指示方向的发明有三类，分别是司南、罗盘和磁针，均由中国人发明。

1．下列说法不正确的是（ ）

A．磁场是一种物质 B．磁感线真实存在

C．磁体之间通过磁场相互作用 D．磁感线的疏密可以描述磁场的强弱

2．关于磁场和磁感线的描述，下列说法正确的是（ ）

A．磁感线从磁体的 N 极出发到磁体的 S 极终止

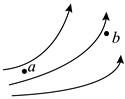
B．自由转动的小磁针放在通电螺线管内部，其 N 极指向螺线管的 N 极

C．赤道正上方的磁感线由北指向南

D．两条磁感线的空隙处不存在磁场

3．“司南”是我国的四大发明之一，形似勺子，勺柄是“司南”的南极，则“司南”静止时，勺柄所指的方向是（ ）

A．南方 B．北方 C．西方 D．东方

4．磁场中某区域的磁感线如图所示，则（ ）

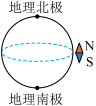
A．a、b 两处的磁感应强度的大小不相等，且 *B*a > *B*b

B．a、b 两处的磁感应强度的大小不相等，且 *B*a < *B*b

C．同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力大

D．同一通电导线放在 a 处受力一定比放在 b 处受力小

5．下列所示的各图中，小磁针的指向错误的是（ ）



A

B

C

D

6．在“用 DIS 研究通电螺线管的磁感应强度”的实验中，磁传感器\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）调零。能描述通电螺线管内磁感应强度大小 *B* 与磁传感器插入螺线管的长度 *x* 间关系的图像可能是\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）。

*B*

*O*

*x*

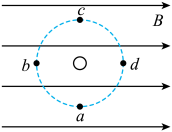
*B*

*O*

*x*

a

b

7．如图，一根通电直导线垂直放在磁感应强度为 1 T 的匀强磁场中，以导线为中心、*R* 为半径的圆周上有 a、b、c、d 四个点，已知 c 点的实际磁感应强度为零。

（1）判断直导线中电流的方向。

（2）求 a 点的磁感应强度的大小和方向。

（3）求 b 点的磁感应强度的大小和方向。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**法拉第**

法拉第是英国物理学家、化学家，也是一位著名的自学成才的科学家。他在物理学上的发现奠定了电磁学的基础。作为麦克斯韦等人的先导，他被称为“电学之父”和“交流电之父”。1831 年 10 月 17 日，法拉第首次发现电磁感应现象，进而得到产生交流电的方法。1831 年 10 月 28 日法拉第展示了他发明的圆盘发电机，这是人类创造出的第一台发电机。

1．下列现象属于电磁感应现象的是（ ）

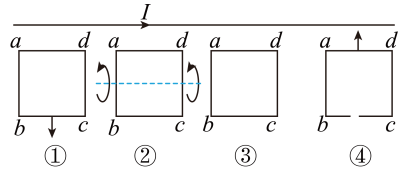
A．通电导线周围和永磁体周围都存在磁场

B．一些物体在磁体或电流的作用下会显现磁性

C．遁电导线在磁场中受到力的作用

D．闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中就会产生电流

2．线圈在长直导线电流的磁场中做如图所示的运动：①向下平动；②绕轴转动；③垂直于纸面向纸外平动；④向上平动（线圈有个缺口）。则线圈中没有感应电流的是（ ）



A．① B．② C．③ D．④

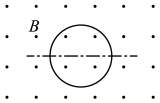
3．如图，环形导线 a 中有逆时针方向的电流，a 外有一个与它同心且在同一平面内的环形导线 b，当 a 中的电流不变时，增大 b 的半径，则穿过 b 的磁通量（ ）

a

b

A．变大，方向向里 B．变大，方向向外

C．变小，方向向里 D．变小，方向向外

4．如图，匀强磁场垂直于纸面向外，磁感应强度 *B* = 2×10−2 T，一个直径为 20 cm 的线圈放在磁场中，线圈平面垂直于磁场，则通过线圈的磁通量为\_\_\_\_\_\_\_\_ Wb，现将线圈绕某一直径转过 90°，则此时穿过线圈的磁通量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_Wb。

5． “探究感应电流产生的条件”的实验电路如图所示，实验表明：当穿过闭合电路的发生变化时，闭合电路中就会有电流产生。在闭合开关前，滑动变阻器滑动片 P 应置于\_\_\_\_\_\_\_端（选填“a”或“b”），开关闭合后还有多种方法能使线圈 B 中产生感应电流，试写出其中的两种方法：①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



A

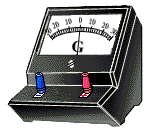
B

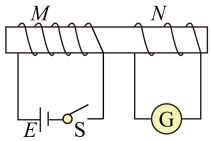
P

a

b

S





6．如图，线圈 M 和线圈 N 绕在同一铁芯上。

（1）合上开关的一瞬间，线圈 N 里有没有感应电流？请说明理由。

（2）当线圈 M 里有恒定电流通过时，线圈 N 里有没有感应电流？请说明理由。

（3）断开开关的一瞬间，线圈 N 里有没有感应电流？请说明理由。

#### 三、阅读材料，回答下列问题。

**电磁波**

电磁波是电磁场的一种运动形态。在一定的条件下，电与磁可以说是一体两面，变动的电会产生磁，变动的磁则会产生电。变化的电场和变化的磁场构成了一个不可分离的统一的场，这就是电磁场，而变化的电磁场在空间的传播形成了电磁波，电磁的变动就如同微风轻拂水面产生水波一般，因此被称为电磁波。

1．关于电磁波的传播，下列说法正确的是（ ）

A．可以在真空中传播 B．只能在真空中传播

C．不能在空气中传播 D．只能在空气中传播

2．下列与电磁波应用无关的是（ ）

A．手机通信 B．用微波炉加热食物

C．雷达侦查 D．用听诊器诊察病情

3．下列说法正确的是（ ）

A．在电场周围一定存在着磁场

B．任何变化的电场周围一定存在着变化的磁场

C．均匀变化的磁场周围一定存在着变化的电场

D．电磁波是一种物质

4．人们对光本性的认识，早期有牛顿的微粒说和惠更斯的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_说。20世纪初，爱因斯坦为解释光电效应现象提出了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_说。

5．电磁波在空气中的传播速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“等于”或“不等于”）真空中的光速。电磁波在生活中有着广泛的应用，在电磁波谱中，医院用于“透视”检查身体的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“红外线”或“X 射线”）。

# 第九单元 能源利用

## 课标要求

1．了解水能、风能、太阳能、核能的利用方式，初步了解核裂变与核聚变。

2．知道不同形式的能量可互相转化，在转化过程中能量总量保持不变，能量转化是有方向性的。

3．了解可再生能源和不可再生能源的分类，认识能源的过度开发和利用对环境的影响。

4．认识环境污染的危害，了解科学·技术·社会·环境协调发展的重要性，具有保护环境的意识和行为准则。

## 考点聚焦

### 结构导图

能源利用

新能源的利用

能源与环境

能量的转化

过度开发利用能源

环境污染

能量守

恒定律

方向性

规律

能量的退降

能源危机

水能

风能

太阳能

核能

核裂变

核聚变

### 考点梳理

#### 1．能源

（1）能源是自然界中能为人类提供某种形式

（2）能源按来源可分为三大类：

①来自 的能源：太阳光的

等。

核

能

能源与环境

过度开发利用能源

的物质资源。

环境污染

能和间接来自太阳的

以及 、

第一部分单元考点梳理与精练

⑩Ooooo……

② 本身蕴藏的能源： 和核燃料（如铀矿等）所蕴藏的原子

③太阳、月球等天体与地球的相互作用产生的能源： 等。

（3）能源按生产方式分类：

①一次能源：在自然界

的能源，如

等。

>一次能源又可分为 能源和 能源两大类。

a．可再生能源：可以不断得到补充，或能在较短周期内再产生的能源，如

、风能、 、潮汐能等。

b．不可再生能源：经过亿万年形成而短期内无法恢复的能源，如

等。

②二次能源：由 加工转换而成的能源产品，如 、焦炭、

蒸汽等。

（4）能源按性质分类： 能源、

（5）能源按利用技术分类：

#### 2．新能源的开发和利用

（1）水能：

（2）风能：

能源、

是水能利用的主要方面。

是风能利用的最重要的方面。

能源。 能源。

（3）太阳能：太阳能的利用有 转换和 转换，光伏发电是一种新兴的

（可／不可）再生能源，是太阳能利用的重要方面。

（4）核能：

①核裂变：较 （重／轻）的原子核 成几个较 （重／轻）的原

子核的过程。

②核聚变：若干个较 （重／轻）的原子核、 成一个较 （重／

轻）的原子核的过程。

#### 3．能量的转化

（1）能量守恒定律：能量既不会 ，也不会 只能从一种形式

为其他形式，或者从一个物体 到其他物体，或者从物体的一部

分 到其他部分；在辖化或转移的过程中，能量的总量保持

>第一类永动机：不消耗任何能量，却能源源不断地对外

因此无法实现。

。违背了

（2）能量转化的方向性：内能和其他形式的能量（如电能、机械能等）的相互转化具有

性。电能和机械能 （可以／不可）无条件地

（自发地）转化为内能，而内能

化为电能和机械能。

（3）能源危机：

①在自然界发生的种种变化中，能量的总值虽然保持

价值却越来越 （大／小），也就是说能量是在

②内能是一种可被利用价值 （高／低）的能量。

③人类消耗的能量主要来自

球上的总储量是

（可以／不可）无条件地转

，但是能量可被利用的

等物质，这些能源在地

（有限／无限）的，也是 （可／不可）再生的。为了

解决能源危机，世界各国都在积极研究和开发

#### 4．能源与环境

能源和 等。

（1）人类使用能源对环境造成的影响： 气体急剧增加、极端 区增多。

（2）预防污染的措施： 与开发 、严控

理等都是预防污染的重要措施。增加、分类与处

#### 一、阅读材料，回答下列问题。

**能源危机**

根据经济学家和科学家的普遍估计，到 21 世纪中叶，即 2050 年左右，石油资源将被开采殆尽，其价格将升到很高，不再适于大众化普及应用。届时如果新的能源体系尚未建立，能源危机将席卷全球，尤以欧美极大依赖于石油资源的发达国家受害最重。最严重时，现代工业将大幅度萎缩，甚至会因为抢占剩余的名油资源而爆发战争。

1．能源利用的过程实质是（ ）

A．能量被消耗的过程

B．产生能量的过程

C．能量的转化和传递的过程

D．能量的转化、传递和消耗的过程

2．“绿色、环保、低碳”是当今世界的关键词，“低碳”要求我们节约及高效利用能源。关于能源与能量，下列说法正确的是（ ）

A．因为能量守恒，所以不需要节约能源

B．自然界中石油、煤炭等能源可供人类永久使用

C．人类应多开发与利用风能、太阳能等新型能源

D．人类不断地开发和利用新的能源，所以能量可以被创造

3．下列设想不符合能量守恒定律的是（ ）

A．利用核动力，驾驶地球离开太阳系

B．做一条船，利用流水的能量逆水行舟

C．通过太阳照射飞机，即使飞机不带燃料也能飞行

D．利用永久磁铁间的作用力，造一台永远转动的机械

4．在能源消耗的过程中，我们无法把一些能源消耗产生的内能收集起来重新利用，这种现象称为能量的耗散。对于能量耗散理解正确的是（ ）

A．能量耗散说明能量在不断地减少

B．能量耗散不遵循能量守恒定律

C．能量耗散说明能量不能凭空产生，但能量却可以凭空消失

D．能量耗散从能量的转化角度反映出自然界中的宏观过程具有方向性

5．在阳光的照射下，悬挂在墙上的太阳能小风扇快速转动，这说明（ ）

A．动能可以凭空产生

B．不同形式的能可以相互转化

C．可以制造出不需要消耗能量的“永动机”

D．太阳珂以提供无穷无尽的能量，不需要节约能源

6．煤、石油等直接来自自然界的能源称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_能源。电能等从一次能源转化而来的能源称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_能源。

#### 二、阅读材料，回答下列问题。

**新能源开发**

新能源开发是对当代最新发现或尚待发现的能量资源进行研究、调查、设计、勘探、开采、施工建设直至利用等一系列的生产技术活动。新能源的开发和利用，能在一定程度上增加能源产量，改善环境，推动社会经济的发展和科学技术的进步。新能源开发和利用的水平与规模是一个国家国民经济现代化的重要标志之一。

1．电能是使用最方便的能源，下列几种发电方式中会对大气造成污染的是（ ）

A．风力发电 B．水力发电 C．火力发电 D．太阳能发电

2．风能和水能是下列哪一种能的间接形式？

A．核能 B．电能 C．太阳能 D．地热能

3．研究影响风力发电机发电功率 *P* 的模型如图所示。风对叶片做功，将部分风能转化为电能。设叶片的旋转半径为 *r*、风速恒为 *v*、空气质量分布均匀且密度恒定，则（ ）

*r*

风

*v*

A．*P* ∝ *rv*3 B．*P* ∝ *r*2*v*2

C．*P* ∝ *r*2*v*3 D．*P* ∝ *rv*4

4．太阳是距离地球最近的恒星，为地球不断地提供光和热，太阳的这些光和热是由内部的\_\_\_\_\_\_\_能转化的。这种核能的产生方式属于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“核裂变”或“核聚变”）。

5．习近平总书记提出“绿水青山就是金山银山”，倡导环境保护。光伏发电是将\_\_\_\_\_\_\_\_\_转化为电能。核能作为一种新能源，正在逐步被人们开发和利用，核电站是利用核能发电，其核燃料在反应堆内通过核\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“裂变”或“聚变”）的方式，把核能转化为电能输送到国家电网，供千家万户使用。

6．某小型水电站的水轮发电机中，水以 *v*1 = 3 m/s 的速度流入，以 *v*2 = 1 m/s 的速度流出，流入口与流出口的水位差 *H* = 5 m，水的流量为 0.6 m3/s。则每秒动能变化量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ J，如果水流的能量的 60% 可以转化成电能，则该水轮发电机的功率为\_\_\_\_\_\_\_\_W。（*ρ*水 = 103 kg/m3，*g* 取 10 m/s2）

7．太阳能汽车是利用太阳能电池发电，再利用电动机驱动汽车的一种新型环保汽车。如图，概念车的形状比较奇特，有流线型的外形，车身部布满太阳能电池，车内空间仅能容纳司机一人。某辆概念车，其太阳能电池的总面积 *S* = 8.0 m2，电池组的内阻忽略不计，输出电压 *U* = 120 V，提供给电动机的工作电流 *I* = 10 A，电动机内阻 *r* = 3 Ω。太阳光照射后车身上的太阳能电池每平方米可获得的辐射功率 *P*0 = 1.0 kW。在水平面上行驶时，车受到的阻力 *f* = 150 N。

（1）求该车在该路面上行驶的最大速度。

（2）求该车使用的太阳能电池将太阳能转化为电能的效率 *η*。

# 第一部分单元考点梳理与精练

## 考点梳理

1．（1）大小，形状，质量（2）①小②整体 （3）大小形状（4）不存在2．（1）位置有向线段矢>路径轨迹≯路程位移位移路程 （2）位移时间 快慢①粗略位置变化快慢位移时

间②精确位置变化快慢 时刻 位置 ③A．平均 瞬时 b．时间间隔 位移 c．光电门 d．怎

（3）变化量△u时间A①Av②速度变化量③速度变化快慢3．（1）均匀变化加速度 （2）加速度

位移（3）口一vo\_{-a￡（4）r—u。￡+丢以￡2 （5）口2一训2+2az 4．（1）①亚里士多德快②无③空气阻力

④重力静止零匀加速⑤均匀变化二次方⑥斜面（2）①gt②丢gt2 ③2gh

## 考点梳理

1．（1）地球mg竖直向下重心>形状质量几何中心 （2）弹性形变形变①原状②弹性形

变③形变量xk r- （3）接触相对运动 ①相反②压力!\_tFN 动摩擦因数材料粗糙程度

（4）接触相对运动趋势①相反②相对运动2．（1）替代相同分力 （2）合力替代 （3）①相同

替代②对角线平行四边形3．（1）静止匀速直线运动 （2）相等相反（3）合力相反（4）①零

O ②0 0 4．（1）匀速直线运动静止作用力 改变①力和运动不是维持物体运动改变物体运

动状态②匀速直线运动静止质量（2）作用力 质量作用力ma （3）①质量受力 ②位移

质量远小于拉力③正反 （4）大小相等 方向相反 同一条直线上 -F7（5）大于小于

（6）基本导出 ①长度质量时间米（m） 千克（kg）砂（s）②基本物理量

## 第三单元曲线运动与万有引力定律；

考点梳理

1．（1）曲线 （2）改变瞬时切线 （3）速度不在 （4）分运动求合运动 （5）合运动求分运动

2．（1）水平重力水平竖直（2）摆锤方格纸复写纸挡板（3）匀速直线 自由落体3．分运动

与合运动栏（由上至下）：匀速直线 自由落体匀变速曲线加速度栏（由上至下）：Ogg竖直向下

速度栏（由上至下）：gt√万干万√虿干（∥）z ≥型位移栏（由上至下）：矾￡丢gt2／7干歹孝

UT VO

器4．（1）相等时间弧长（2）角度时间 （3）弧长时间①快慢②切线③变速率大小方

向 （4）-周所用的时间 （5）圈数时间 （6）周期快（7）角速度周期转速 （8）2L TiC2-/rr（9）cvr

∞v

y2

5．（1）控制变量①F与r②F与c③F与m （2） = 次方7TkD2r∞r m了6．（1）速度 圆心①方

向 大小②作用效果合力 （2）匀速圆周 ①圆心垂直②速度方向 ③方向 大小④叫zr譬

⑨大小方向 变 （3）向心力 圆心7．（1）托勒密地球太阳 月亮 地球 （2）哥白尼 太阳 地

球太阳 （3）①椭圆焦点椭圆太阳②面积面积快慢③半长轴n的三次方周期T的二

次方簪无8．（1）吸引 （2）吸引 质量的乘积距离的二次方（3）G竺笋堡①引力常量6.67×

10-1l N．m2/kg2②质点质量球心（4）卡文迪许扭秤（5）①哈雷76②海王星 （6）①m譬

mg GM②小大9．（1）地面7.9（2）地球小11.2（3）太阳太阳小16.7

## 单元机械能及其守恒定律；

稠旷考点梳理

1．（l）力力位移（2）标有 （3）焦耳JN．m（4）恒力大小位移大小恒力与位移之间夹角曰

的余弦Fscos曰2．（1）功w时间￡孚（2）瓦特w J/s（3）做功快慢（4）总功时间孚而

（5）F口（6）正常状态最大值（7）实际运行（8）以恒定功率起动栏（由上至下）：减小减小臧小加

Vo‰匀 以恒定牵引力起动栏（由上至下）：不变增大F口， 匀罢减小减小减小加

c，m

￡o vm匀3．（1）质量速度的二次方一半2 mv-（2）合力 动能的变化量①△EkEk-Ek0

合力代数动能的变化量②正增加③负减小4．（1）重力零势能面高度①mgh②零势能

面>><<③地球（2）始、末无零（3）①- AEp 一（Epr -E。。） ②正>减少<

③负克服<增大>（4）弹性形变相对位置①形变量劲度系数②-AEp 5．（1）动能势

能 （2）重力和弹力 动能势能不变①重力和弹力 不做功②-AEp减少增加③E~ +Ept

E 同一 （3）①远小于近似守恒②动能重力势能速度高度③摆锤远小于

【综合训练】

## 力学的局限摧亨相对论初步；

考点梳理

1．（1）不可能高速①电子伏（eV） 1.60×10-19 106 ②相同无不存在 （2）微观 （3）强引力场

①弱海王星哈雷彗星②强 演化 2．（1）①电磁 相同 ②相同 无 （2）同时 同时 不再

（3）慢时间膨胀钟慢效应（4）运动缩短长度收缩尺缩效应 （5）大不可能3．（1）①匀加速

静止加速②相同 （2）进动偏折红移慢引力波（3）长大 白矮星（4）波光速

4．（1）哈勃远离退行大正（2）138（4）①气体尘埃原恒星②主序星③红巨星星状星

云 白矮星④红超巨星铁超新星气体云 中子⑤黑洞

## 考点梳理

1．（1）摩擦接触感应（2）不变（3）电荷（4）小1.6×10 19①整数②质子电子不能③密

立根油滴电荷量2．（1）形状大小 电荷分布点 （2）电荷量的乘积距离的二次方连线静

电力常量9×109N．II12/C2 3．（1）物质力 电场 （2）电场力F 电荷量q号 ①矢 正 ②无

③足墨 （3）矢量（4）假想①正负不是②切线 同反③强弱 （5）相等相同4．（1）静电

除尘静电喷雾静电复印（2）良好接地工艺控制避雷针5．（1）电场力做功①- AEp EpA -

EpB ②减少增加③数值电势能为零处④电荷场源电荷 （2）电努能Ep 电荷量q等 ①电

场试探电荷电势能②零电势点③数值单位正电荷电势能④标大小方向零电势⑤低

@Ooooo

高中物理

（3）仍一伽①标高低②学③单位正电荷④电荷量做功零电势（4）学①正无

②V/m③单位距离电势快④相等密大6．（1）√勇了（2）①去寰；丢atz参等蠢

。型 -

②口￡暑簧丢薏 7．（1）电荷电能 （2）①等量异种正增加升高增大电能②中和

。 mdv5

正减少降低减小电能③绝对值（3）电荷量Q电势差u吕①电荷②电容器无③电

介质④低

【综合训练】

## 第六单元综合训练

考点梳理

1．略2．（1）电压电流电阻（2）刻度盘调零红黑表笔 （3）电源开关表笔①公共黑②电

压电流电阻红 （4）①电压公共②功能旋钮量程小③红 （5）①电流公共②功能旋

钮量程③串红 （6）①电阻公共②功能旋钮量程④不能⑤OFF交流高压电源

3．（1）温度长度L横截面积S材料（2）p告 电阻率①欧姆·米Q．m②不同材料导电

好③增大电阻铂4．（1）刻度尺游标卡尺螺旋测微器1 0.1 0.05 0.02 0.01 （2）①刻

度尺螺旋测微器10号丌（鲁）2鼍笋②伏安5．（1）电荷量Q所用时间z孚 （2）电阻等效

（3）（以上到下，从左到右）相等各部分电压之和各部分电阻之和各支路电流之和相等各支路电阻的倒数之和6．（1）外电路（2）内电路内阻（3）外电路端电压电源（4）内电路（5）其他形式的能电势能①1负正②标内负正③非静电力 无 （6）电动势E内、外电阻的阻值和R+，．豆%7．（1）伏安外电压U电流I （2）保护电路（4）>一<<8．（1）电流Ⅵ￡（2）电流时

间孚叭 （3）电流I的二次方 电阻R时间￡I2Rt9．（1）供电线路 电能表 总开关低压断路

器（2）相线火线零线220地线0 （3）并地线 （4）过载短路（5）短路断路过载漏

电连接错误 （6）多用电表验电笔

【综合训练】

第七单元综合训练

# 第八单元电磁场与电磁波初步；

## 考点梳理

1．（1）假想不存在①强弱强②切线N③是NSS N④不相交有 （2）条形 ①南

北②北南③N北不相同（3）右手螺旋定则栏：通电直导线 电流磁感线磁场特点栏（由左

至右）：同心强弱匀强强SN条形NS强稀疏2．（1）F与，△f （2）荔三 （3）强弱和

方向 （4）特斯拉特T（5）矢N切线 （6）磁场本身 电流元 电流3．（1）匀强垂直磁感应

强度B面积S磁通 （2）Bs（3）标负 （4）韦伯 韦Wb T．rr12（5）罢 磁通量磁通密度

多4．（1）磁场法拉第磁电流感应 （2）闭合磁通量5．（1）麦克斯韦 电磁波（2）电场磁

场6．（1）由近及远传播 （2）微电流 （3）卫星通信微波加热 医疗雷达 （4）①电磁波 电磁说

②爱因斯坦光电效应③波粒子

# 第九单元能源利用

## 考点梳理

1．（1）能量（2）①太阳 热辐射煤石油 天然气生物质能水能风能②地球地热能核能

③潮汐能 （3）①现成存在太阳能水能煤石油 天然气 >可再生 不可再生 A．太阳能 生物

质能水能b．煤石油天然气②一次能源电力煤气（4）燃料非燃料（5）常规新

2．（1）水力发电 （2）风力发电 （3）光热光电可 （4）①重分裂轻②轻结合重3．（1）凭空

产生凭空消失转化转移转移不变>做功能量守恒定律（2）方向可以不可 （3）④不变

（或守恒）小退降②低③煤炭石油天然气有限不可可再生核能4．（1）温室气候

酸雨（2）节约能源新能源排放垃圾