

I-D Motion

机械运动

- 质点 理想模型
- 参考系 定性描述
- 坐标系 定量描述

位移&路程

- 路程 质点的实际轨迹
scalar
- 位移 初位置→末位置的有向线段
vector

速度&速率

- 瞬时速度 vector
极限思想
- 瞬时速度的大小
- 瞬时速率 scalar
- 平均速度 vector
位移/时间
- 平均速率 scalar
路程/时间

加速度

- $\Delta v / \Delta t$ 极限思想
- 方向: 同 Δv
- vector
- 加/减速判断
 - 加速: a 与 v 同向
 - 减速: a 与 v 反向

纸带实验

- 瞬时速度 $v = \frac{x_1 + x_2}{2T}$
- 加速度 $a = \frac{x_2 - x_1}{T^2}$

竖直上抛

$$v_f = v_i - gt \quad (\text{向上为+})$$

$$y = v_i t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{向上为+})$$

$$v_f^2 - v_i^2 = -2gy \quad (\text{向上为+})$$

自由落体

$$v_f = gt$$

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f^2 = 2gh$$

匀变速运动

$$v_f = v_i + at$$

$$x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f^2 - v_i^2 = 2ax$$

$$\bar{v} = \frac{v_i + v_f}{2} = v_{t/2}$$

$$v_{x/2} = \sqrt{\frac{v_i^2 + v_f^2}{2}}$$

$v_{x/2} > v_{t/2} = \bar{v}$

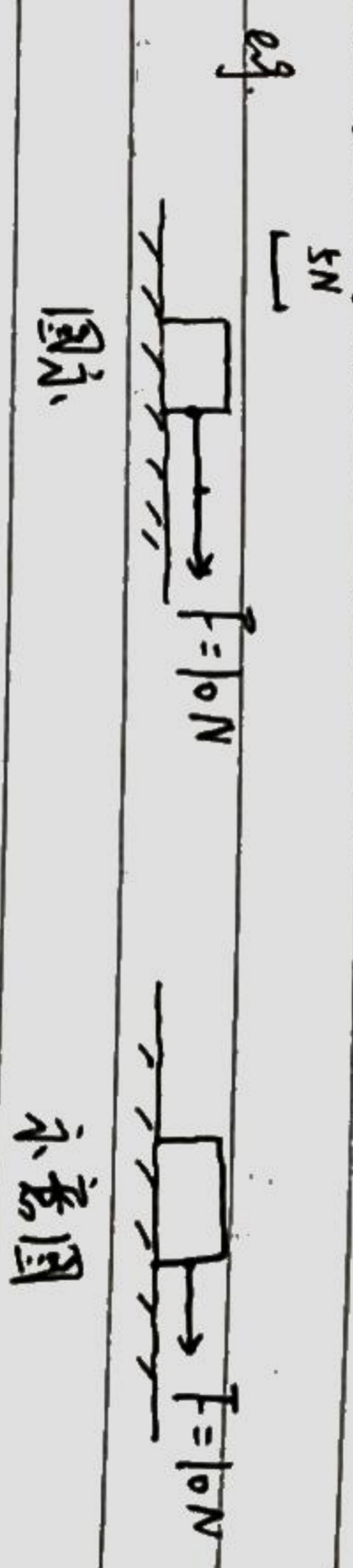
graphs

- x-t graph 斜率表示v
- v-t graph 斜率表示a
面积表示x

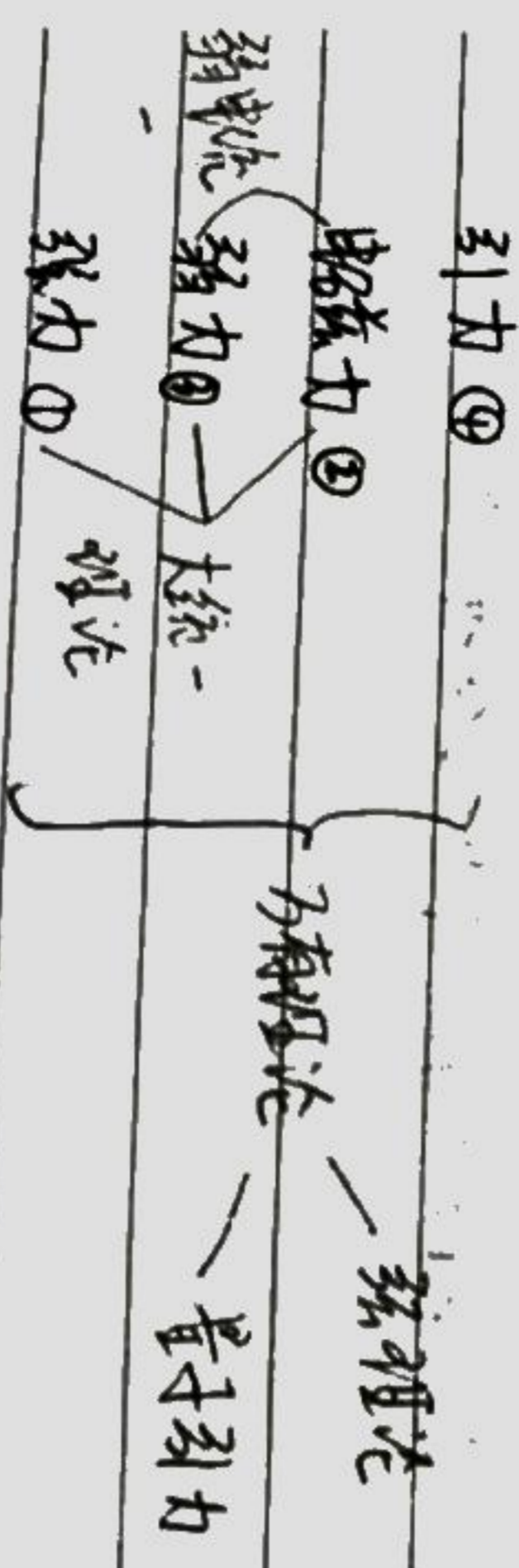
一. 力 ← Vector

- 力的定义: 物体对物体在相互作用
- 作用效果: ① 改变运动状态 ② 发生形变

3. 力的图示 & 示意图

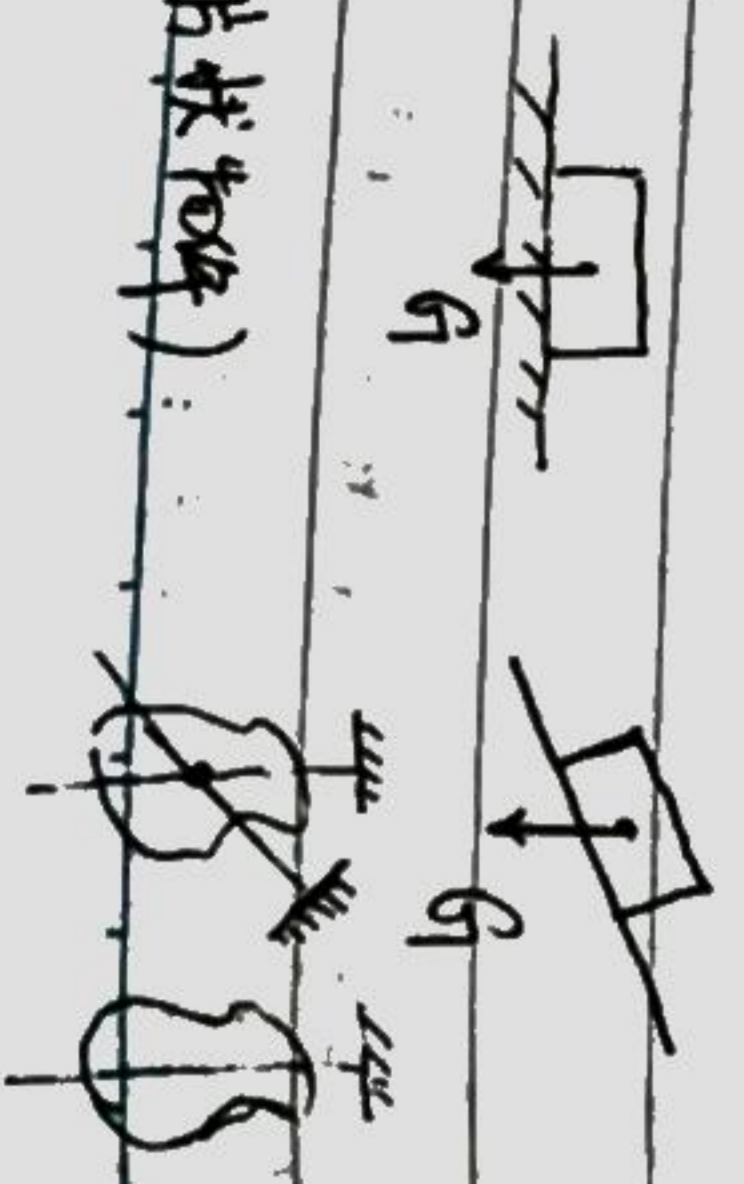


- 力的分类: ① 按性质分: 重力, 弹力, 摩擦力, 电场力, 磁场力. ② 按效果分: 拉力, 压力, 支持力, 动力, 阻力 etc.
- 四种基本相互作用 (了解即可)



二. 重力

- 产生原因: 万有引力
- 大小: $G = mg$ ($g = 9.8 \text{ N/kg} = 9.8 \text{ m/s}^2$)
- 方向: 竖直向下
- 等效作用点, 重心



悬挂法找重心 (不规则薄片状物体)

三. 弹力

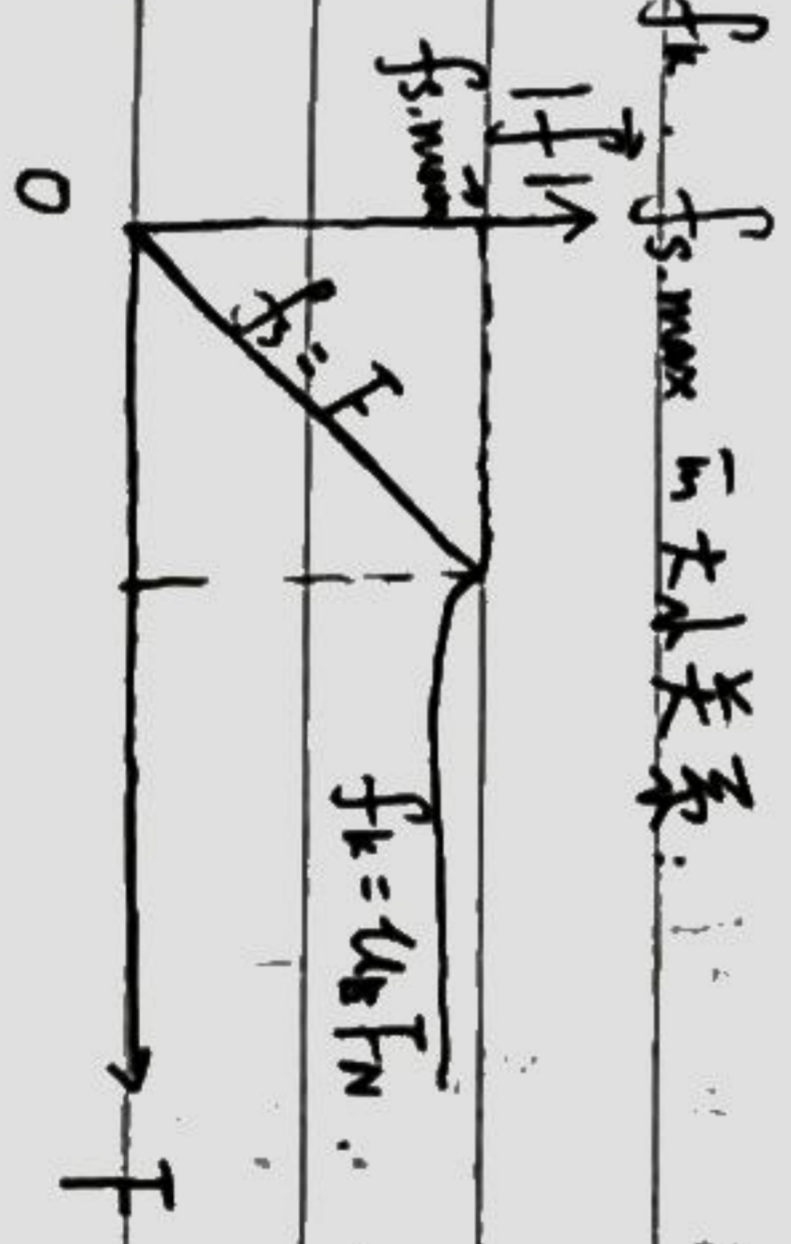
- 形变: ① 弹性形变 (弹性限度内) ② 塑性形变 ③ 微小形变 (放大法)

- 弹力定义: 弹性形变物体对接触物体产生作用力
- 产生条件: 接触且挤压
- 胡克定律: $F = kx$ (同相压, 劲度系数 (SI单位: N/m))



四. 摩擦力

- 静摩擦力 f_s : ① 大小: $f_s = F$ ($0 < f_s \leq f_{s,max}$) ② 方向: 与物体相对运动趋势方向相反 ③ 可随动力或阻力
- 滑动摩擦力 f_k : ① 大小: $f_k = \mu F_N$ (μ : 滑动摩擦因数) ② 方向: 与物体相对运动方向相反
- f_s, f_k 与 $f_{s,max}$ 的大小关系:



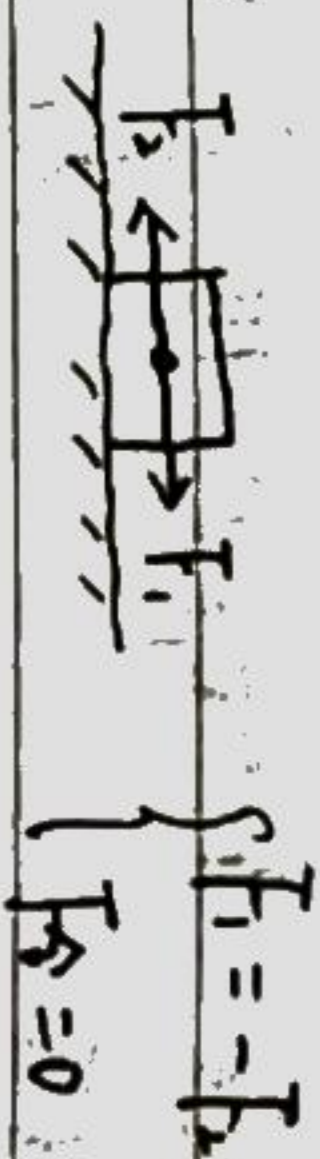
五. 力的合成与分解

- 合力与分力: 等效替代, 但不能同时存在
- 矢量法则: 平行四边形 (或三角形) 法则
- 合力范围: $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$

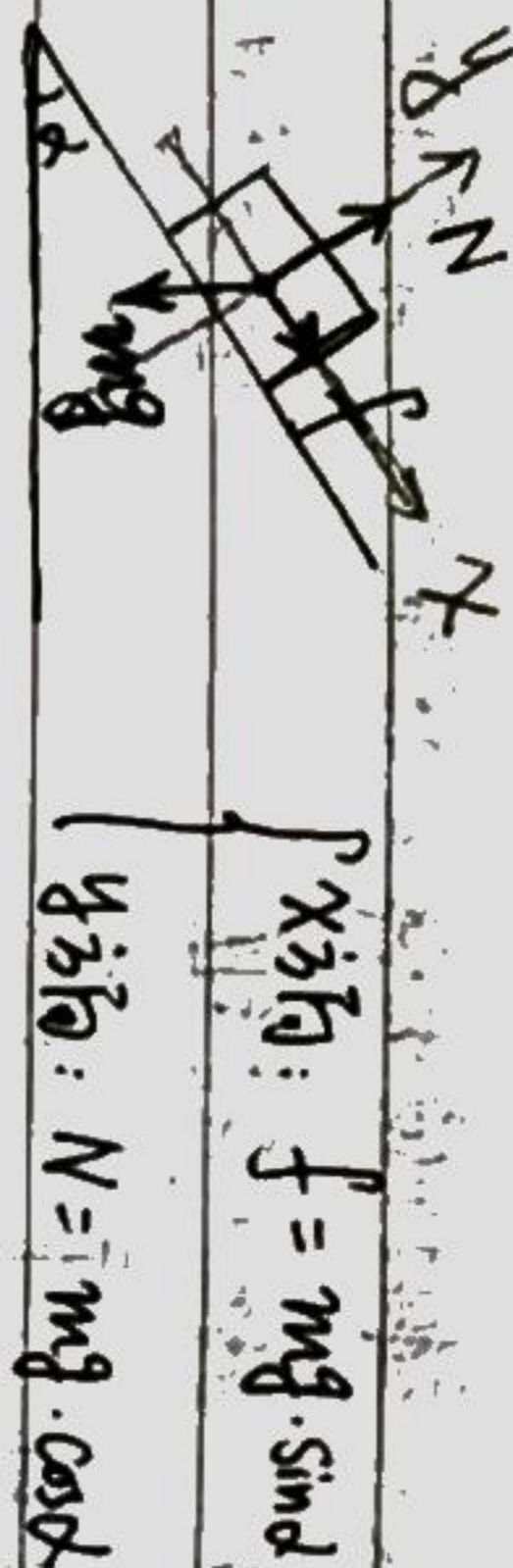


4. 共点力平衡:

① 二力平衡:



② 多力平衡:



六. 牛顿三大运动定律:

1. 牛一 (又称惯性定律):

① 力与运动: 力是改变物体运动状态的原因.

② 惯性: 维持物体运动状态的原因

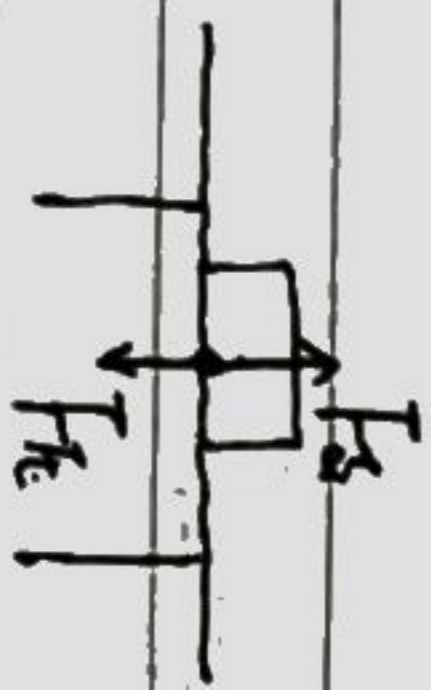
③ 惯性与质量: 质量是物体惯性的唯一量度

2. 牛二:

① 公式: $F_{合} = ma$ [$N = kg \cdot m/s^2$]

3. 牛三:

① 相互作用力:



② 相互作用力 vs 平衡力

↓ 一个研究对象. 可相互抵消

性质: 两个研究对象

t. 超重/失重:

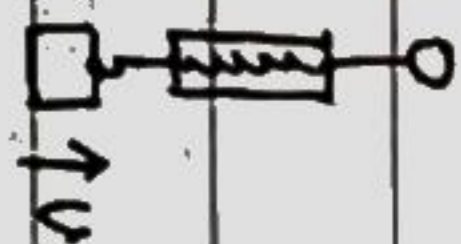
① a 向下. $mg > F \Rightarrow$ 失重

超重/失重与 a 方向有关.

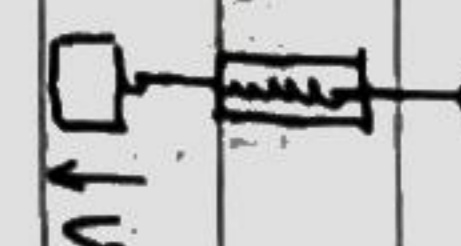
② a 向上. $mg < F \Rightarrow$ 超重

与 v 方向无关!

例:



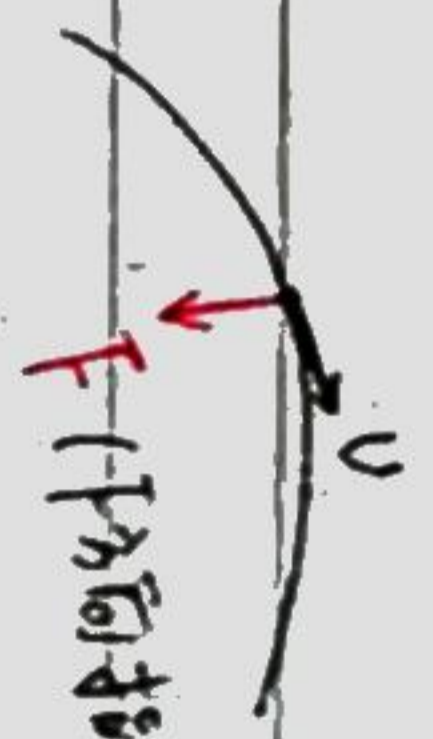
向上加速: a 向上. 超重
向上减速: a 向下. 失重



向下加速: a 向下. 失重
向下减速: a 向上. 超重

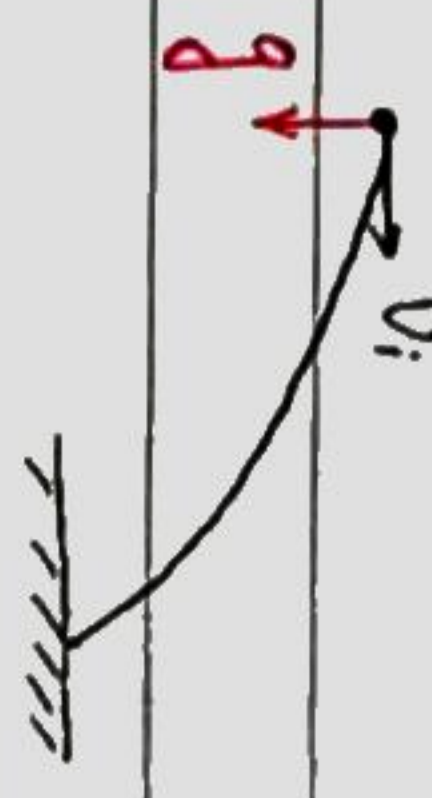
一. 曲线运动

1. 轨迹曲线. 速度方向: 切线方向
2. 产生条件: F 与 v 不共线



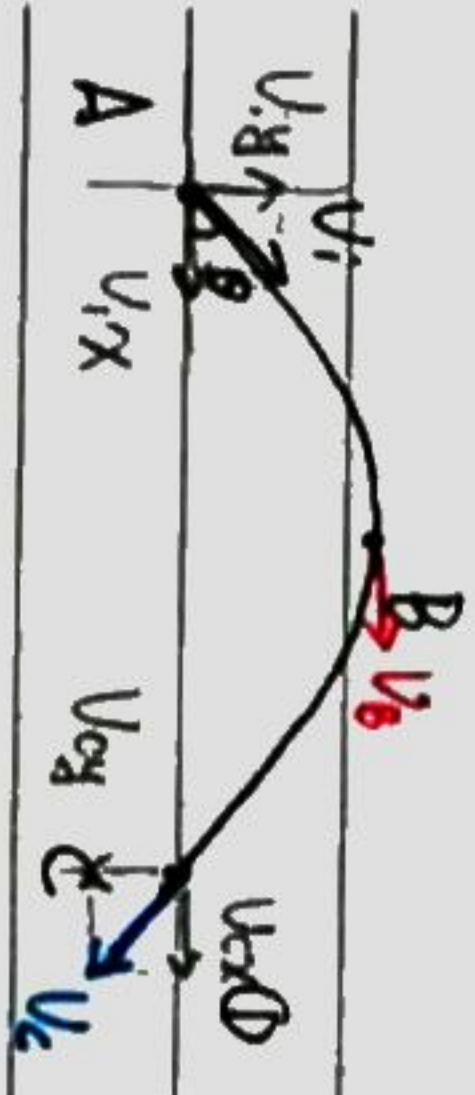
二. 平抛运动: (匀变速曲线运动, 轨迹: 抛物线)

1. 平抛运动
 - 水平: 匀速 $v_x = v_0, x = v_0 t$
 - 竖直: 自由落体 $v_y = gt, y = \frac{1}{2}gt^2$



2. 斜抛运动

- ① 水平: 匀速 $v_x = v_{0x}, x = v_{0x} t$
- ② 竖直: 匀加速 $v_y = v_{0y} - gt, y = v_{0y} t - \frac{1}{2}gt^2$ (向上为+)



- ③ 最高点 B: $v_0 = v_{0x}$, 方向水平
- ④ A, C 点对称: $v_{Ax} = v_{Cx}, v_{Ay} = -v_{Cy}$

三. 圆周运动 (匀变速曲线运动)

1. 物理量关系:
 - 线速度 $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T}$ (m/s)
 - 角速度 $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$ (rad/s)
$$\Rightarrow v = R\omega$$



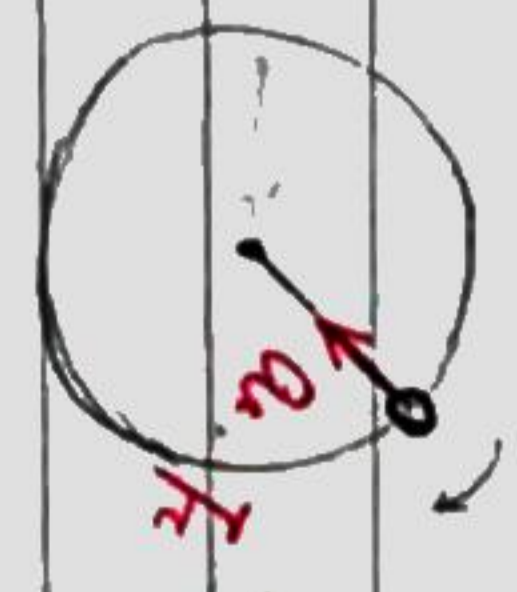
$v_A = v_B, \omega_A < \omega_B$



$v_A = v_B, \omega_A > \omega_B$

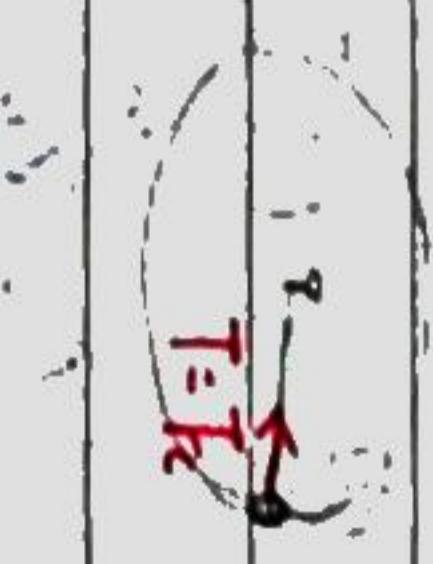
3. 向心加速度 a_c

- ① 方向: 指向圆心 (时刻变化)
- ② 大小: $a_c = \frac{v^2}{R} = R\omega^2 = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

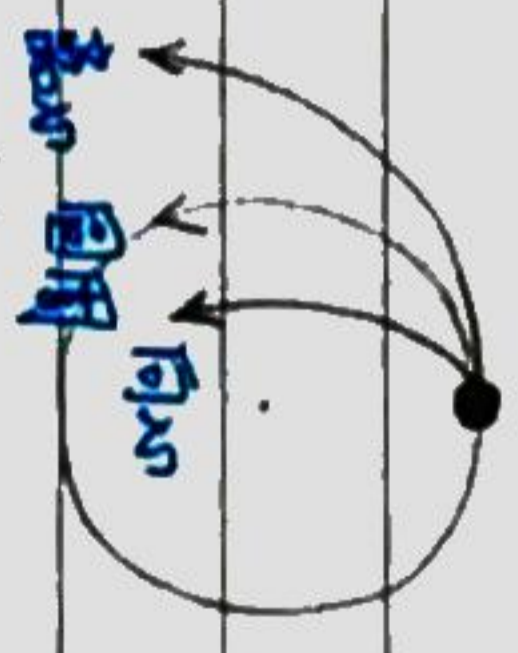


4. 万有引力 F_g

- ① 方向: 指向圆心
- ② 大小: $F_g = ma_c$
- ③ 效果命名



- ④ $F_g \propto v^2$
- 当 $F_g = F_c$. 圆周运动
- 当 $F_g < F_c$. 离心运动
- 当 $F_g > F_c$. 向心运动



四. 开普勒行星三定律

- 1st Law: 行星运动轨道都是椭圆 (椭圆条件) 太阳处在其中一个焦点
- 2nd Law: 相等时间, 面积相等 (面积定律)
- 3rd Law: 行星速度, 正比于恒星 (周期定律)



五. 万有引力定律



$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$

Cavendish 扭秤实验测得

2. 测量天体质量

① 天体表面重力加速度: $G \frac{M}{R^2} = mg \Rightarrow M = \frac{gR^2}{G}$ (g: 天体表面重力加速度, R: 天体半径)

② 中心天体及环绕天体: $G \frac{Mm}{r^2} = 4\pi^2 \frac{M}{T^2} r \Rightarrow M = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$



$$\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2} \quad (\text{Kepler's 3rd Law})$$

3. 卫星运行

① 卫星轨道圆心: 地球

② 宇宙速度 | 第一

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M}{R}} = 7.9 \text{ km/s}$$

最大环绕速度
最小发射速度

③ 第二宇宙速度: $v_2 = 11.2 \text{ km/s}$ 脱离地球束缚后是行星速度

④ 第三宇宙速度: $v_3 = 16.7 \text{ km/s}$ 脱离太阳系束缚后是星际速度

⑤ 同步卫星

特点: $T = 24 \text{ h}$ 相对地面静止
赤道上空
高度固定



$$G \frac{Mm}{r^2} = \frac{4\pi^2 m r}{T^2} \Rightarrow r \approx 6R \Rightarrow h \approx 36000 \text{ km}$$

Section IV 机械能守恒定律

功 \leftarrow Scalar



1. 恒力做功: $W_F = F \cdot L \cdot \cos\theta$

2. SI unit: J (1J = 1N·m)

3. $W > 0$ 正功, 动力做功

$W < 0$ 负功, 阻力做功

4. 总功计算: $W_{\text{total}} = W_1 + W_2 + W_3 + \dots$

Method 2: $W_{\text{total}} = F_{\text{net}} \cdot L \cdot \cos\theta$

功 \leftarrow Scalar

1. 定义: $P = \frac{W}{t}$

2. SI unit: W (1W = 1J/s)

3. \bar{P} vs P : $\bar{P} = \frac{W}{t} = F \bar{v} \cos\theta$ (仅恒力且直线运动)

$$P = \frac{dW}{dt} = Fv \cos\theta$$

功与功率问题:

① 恒力做功: a 减小, v 加速

② 恒力做功: a 加速 \rightarrow v 减小, v 加速

涉及公式:

$$P = Fv$$

$$a = \frac{F-f}{m}$$

$$v_{\text{max}} = \frac{P}{f} \quad (P \text{ 恒定})$$

势能 \leftarrow Scalar, 相对性

1. 重力势能: $E_p = mgh$ 相对性
弹性势能 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$

2. SI unit: J

3. 势能改变量 vs 保守力做功: $W_F = -\Delta E_p$ (or $W_A = -\Delta E_p$)

图. 动能 & 动能定理

scalar

1. 动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $[1] = 1kg \cdot m^2/s^2 = 1N \cdot m$

2. 动能定理 $W_{net} = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$

(适用于所有情况)

机械能守恒

1. 机械能 $E = E_k + E_p$ (注: 不含动能和弹性势能)

2. 动能与势能互相转化

3. 机械能守恒定律

①前提: 仅保守力做功

②表达式: $E_1 = E_2 \Rightarrow \Delta E = 0$

eg.

平抛/自由落: 机械能守恒

光滑斜面自由下滑: 机械能守恒

粗糙斜面下滑: 机械能不守恒

Section V 电学

Coulomb Law

1785. 库仑扭秤

$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ vs $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$



① $F \propto q_1 q_2$

② $F \propto \frac{1}{r^2}$

二. 加强

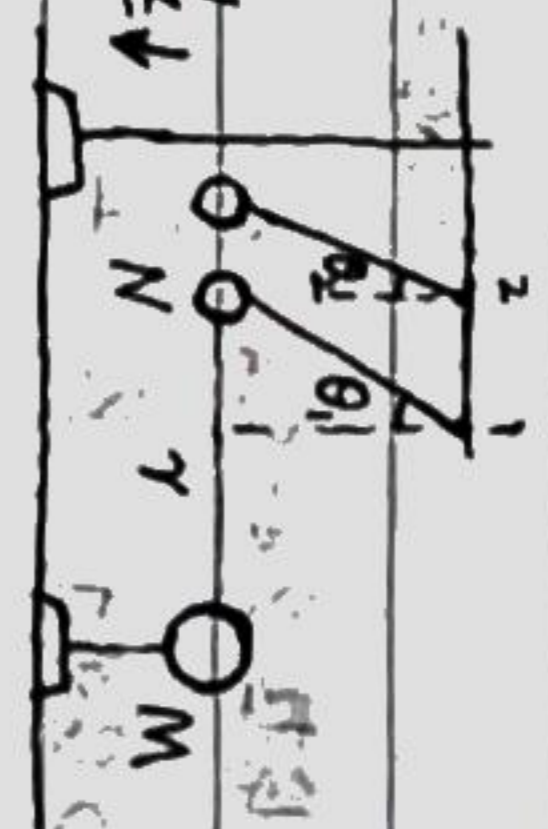
①. 电场强度 $E = \frac{F}{q}$

(N/C)

定性实验

① $r \uparrow \Rightarrow \theta \downarrow \Rightarrow F \downarrow$

② M, N 电性同



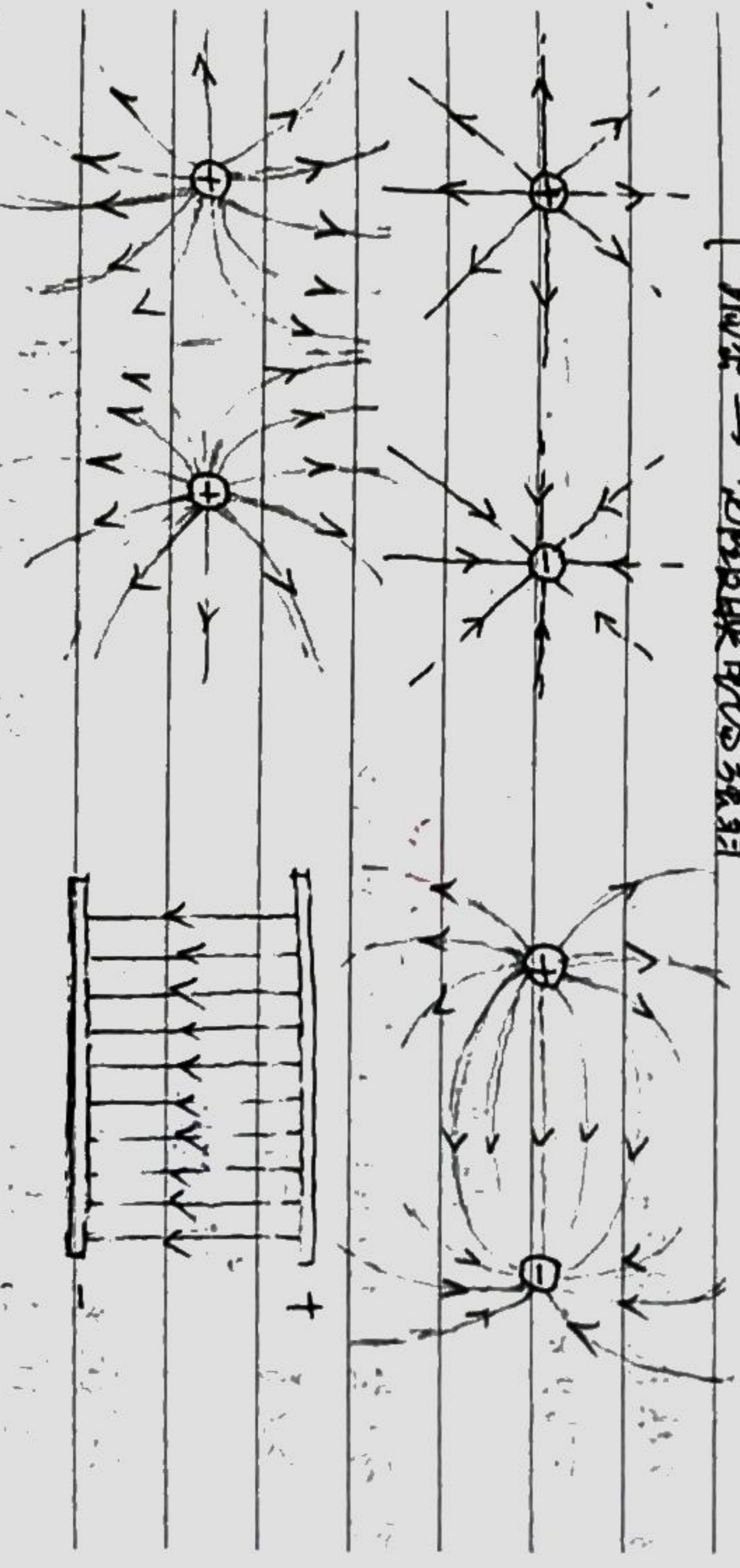
2. 点电荷产生电场 $E = \frac{F}{q} = \frac{k \frac{Qq}{r^2}}{q} = k \frac{Q}{r^2}$

3. 电势 vs 电场线

电场线 虚线, 形象化描述电势分布

4. 电场线 加强方向 \rightarrow 电势方向

疏密 \rightarrow 定性反映电势强弱

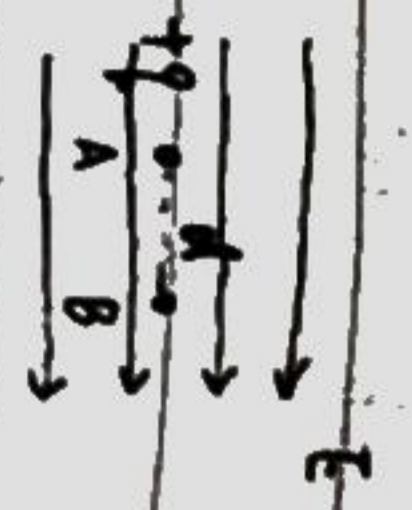


三 电势能与电势 (差)

1. 电势不做功: $W_F = F \cdot d = qE \cdot d$ (沿电场方向)

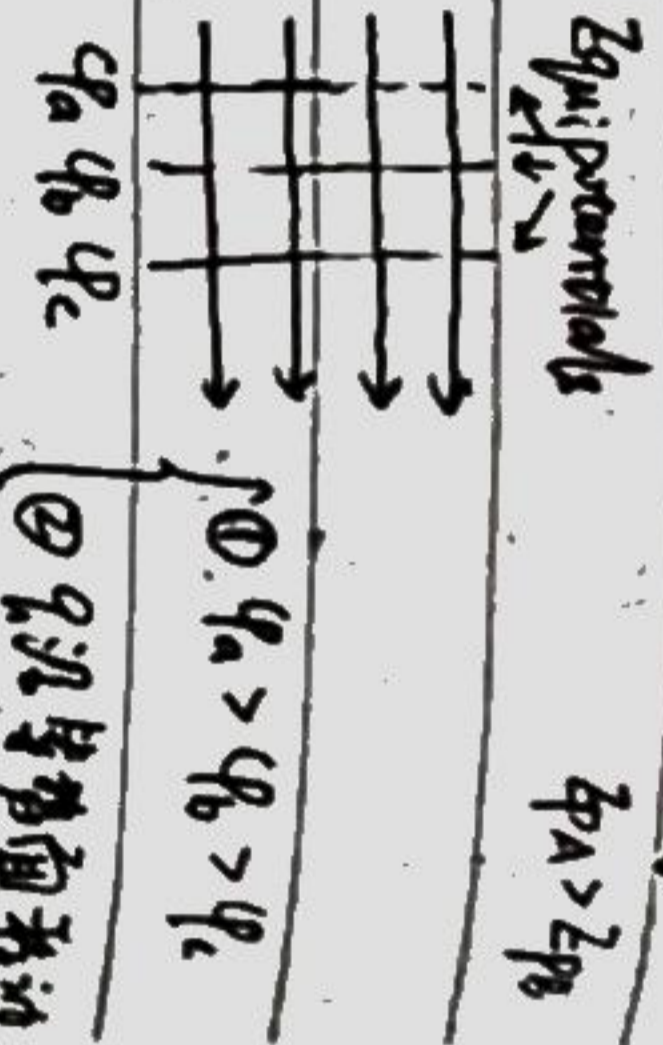
$$W_F = -\Delta\phi$$

$$W_F = U \cdot q$$



2. 电势 $\phi \leftarrow$ scalar

1) 定义: $\phi = \frac{q}{r}$ (V)
沿电场方向: $\phi \downarrow$
等势面: 垂直 E



2) 点电荷电势:

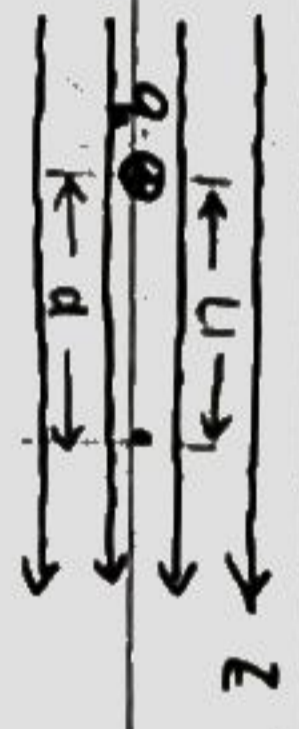
$$\phi = k \frac{q}{r} \Rightarrow \phi \propto \frac{1}{r}$$



可知 $r_b - r_a = r_c - r_b$
 $q_a > q_b > q_c$
 $U_{ab} > U_{bc}$

3. 电势差 即电压 $U_{AB} = \phi_A - \phi_B$

匀强电场中: $W_F = Uq$
 $W_F = qEd \Rightarrow U = Ed$



四. 电容器 (Capacitors) 及电容 (Capacitance)

1 定义: $C = \frac{Q}{U}$

(F. 法拉)

2 平行板电容器: $C = \epsilon \frac{S}{d}$

$E \downarrow \leftarrow U$ 不变
 ① 电容器与电源相连: U 不变 (e.g. but $d \uparrow \Rightarrow C \downarrow$) $\Rightarrow Q \downarrow$

② 电容器与电源断开: Q 不变 (e.g. but $d \uparrow \Rightarrow C \downarrow$) $\Rightarrow U \uparrow$

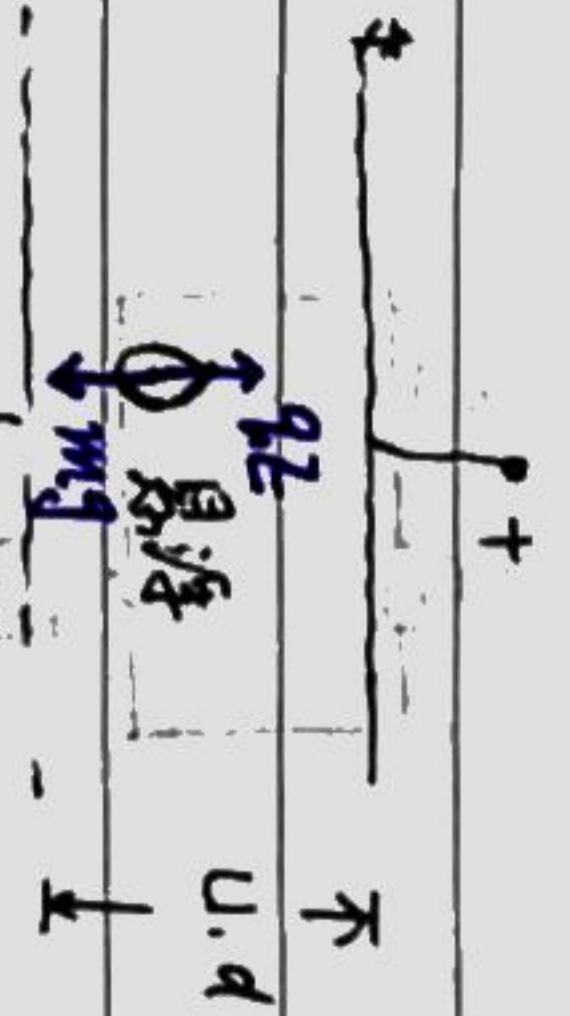
($Z = \frac{Q}{\epsilon S}$)

五. 带电粒子在电场中的运动

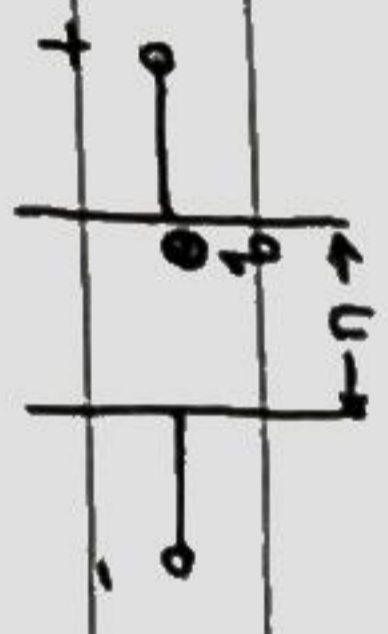
1. Millikan Oil-drop Exp:

油滴, -电

力平衡: $mg = q \frac{U}{d}$
 $U \propto q = \frac{mgd}{q}$



2 加速运动 (阴极射线管):



Positive plate \rightarrow Negative plate
 $W_F = Uq$
 $W_F = W_{kin} = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$ (when arriving at negative plate)

3. 粒子偏转 (显像管原理):



当 $U \perp E$ 时 板长 l
 $t = \frac{l}{u_0} \Rightarrow$ 要便 $t \downarrow$, 需 $u_0 \uparrow$
 沿 Y 轴方向与板间 U 成正比!
 ② $U \perp E$ 速度下落高度 $h = \frac{1}{2}at^2 = \frac{Uq^2 t^2}{2md}$

六. 电流热效应

1. 应用: 电饭锅, 电热水器, 电暖器, ...

(消耗电能 \rightarrow 内能) 焦耳定律

2. 焦耳热: $Q = I^2 R t$

用电器热功率 $P_{热} = I^2 R$

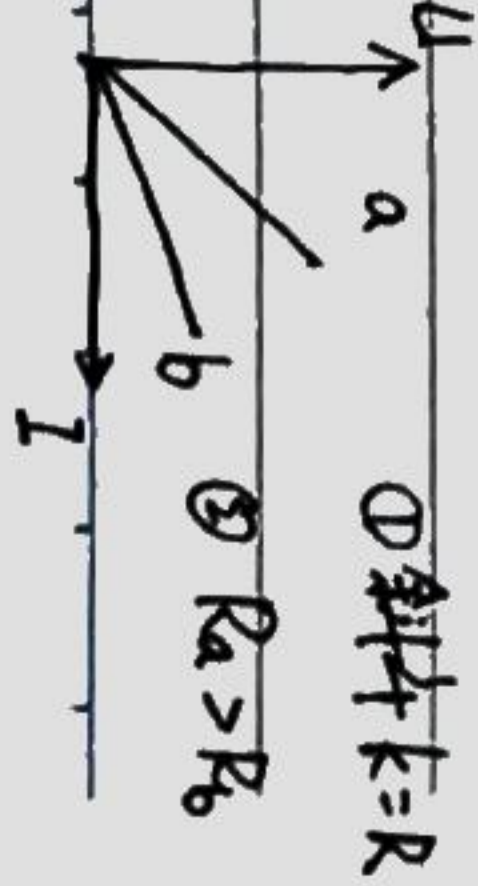
电功: $W = UIt$

用电器的电功率 $P_{电} = UI$

纯电阻电路: $W_{电} = W_{热} \rightarrow$ 内能

$P_{电} = P_{热} \Rightarrow I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$

电阻定义式

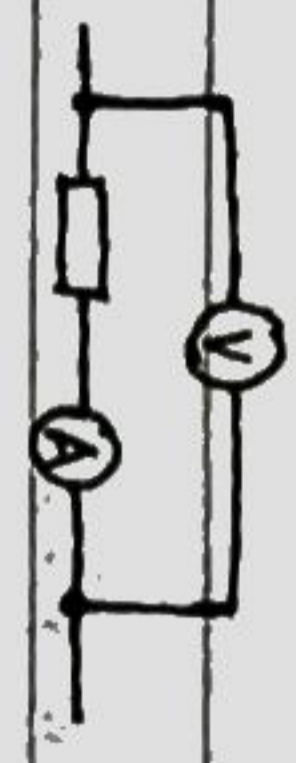


3. 闭合电路欧姆定律:

$$\begin{cases} I = \frac{E}{R+r} \\ U_0 = E - Ir \end{cases}$$



4. 伏安法测电阻 (需考虑电表内阻):



$$\begin{cases} A \text{ 示数} = I_R \\ V \text{ 示数} > U_R \end{cases}$$

② 电表内接:



$$\begin{cases} V \text{ 示数} = U_R \\ A \text{ 示数} > I_R \end{cases}$$

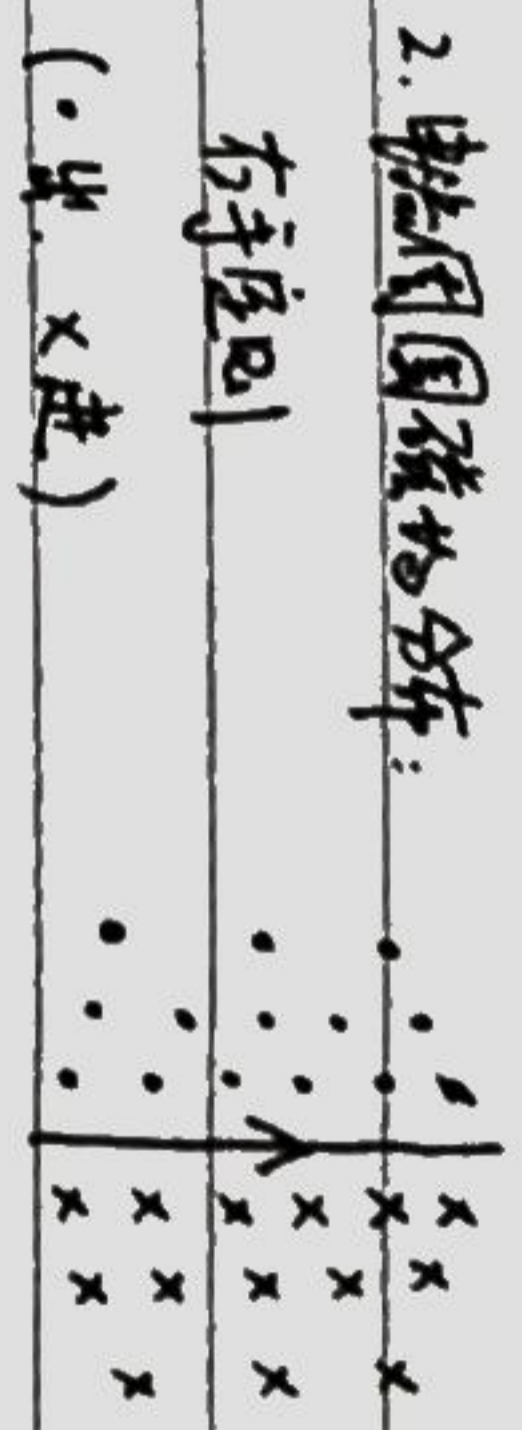
Section VI 磁学

一. 电流磁效应

1. Oersted 实验:



2. 通电圆电流分布:



二. 地磁场

指南针 N 极指向地磁 S 极, 地磁 N 极在 S 极
可直导丝指南 (地磁 N 极) \Rightarrow 导线即磁与 S 极

三. 磁感应强度 B: Vector

描述磁场的强弱和方向. (引入“磁感线”)

$$B = \frac{F}{IL} \quad (B \perp L)$$

四. 磁通量 Φ ← scalar



$$\Phi = B \cdot S \quad (B \perp S \text{ 平面})$$

五. 安培力: $F = BIL$ (B \perp I)

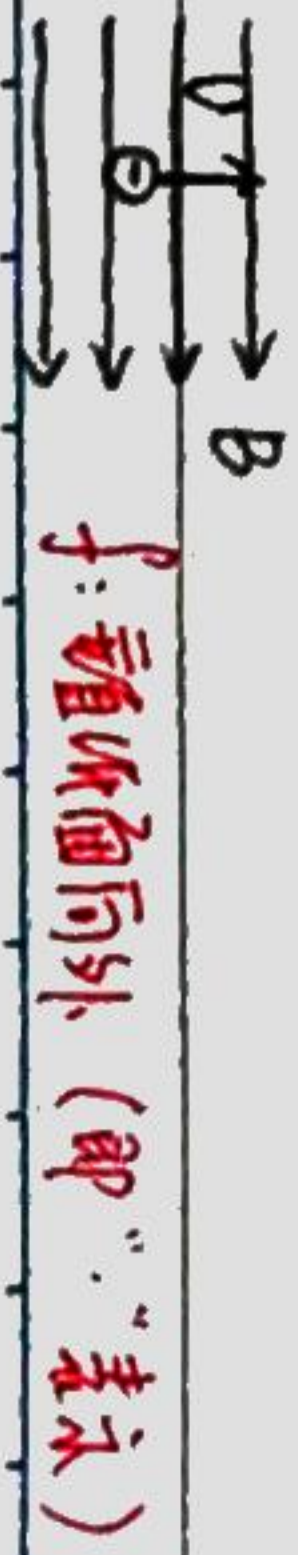
洛伦兹力: $f = Bvq$ (B \perp v)

Lorentz: 磁场对运动电荷有力作用.

与 BLV 时, f 对电荷不做功.

方向判断: 左手定则

- ① 大拇指指向 F 方向
- ② 四指指向电流方向
- 洛伦兹力: 四指指向电荷运动方向
- ③ 大拇指指向 F (f) 方向



f : 垂直纸面向外 (即“表示”)

直线运动

*矢量和标量

【】09年1. 下列物理量中, 属于标量的是

- A. 速度 B. 加速度 C. 力 D. 路程

【】11年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 位移 B. 路程 C. 质量 D. 时间

【】12年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 时间 B. 位移 C. 质量 D. 动能

【】15年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 路程 B. 速度 C. 动能 D. 功

【】16年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 动能 B. 加速度 C. 周期 D. 功率

【】17年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 功 B. 功率 C. 重力势能 D. 加速度

【】18年1. 下列物理量中, 属于矢量的是

- A. 时间 B. 质量 C. 电阻 D. 磁感应强度

*参考系

【】10年9. 飞机着地后还要在跑道上滑行一段距离, 机舱内的乘客透过窗户看到树木向后运动, 乘客选择的参考系是

- A. 停在机场的飞机 B. 候机大楼
C. 乘客乘坐的飞机 D. 飞机跑道

*速度概念

【】11年18. 在平直的公路上, 汽车启动后在第10s末, 速度表的指针指在如图9所示的位置, 前10s内汽车运动的距离为150m. 下列说法中正确的是

- A. 第10s末汽车的瞬时速度是70 km/h
B. 第10s末汽车的瞬时速度是70 m/s
C. 前10s内汽车的平均速度是15 m/s
D. 前10s内汽车的平均速度是35 m/s

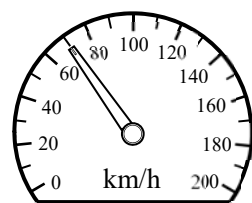


图9

【】13年5. 下列运动中, 物体的速度保持不变的是

- A. 匀速直线运动 B. 匀速圆周运动 C. 自由落体运动 D. 平抛运动

*加速度

【】12年5. 关于物体的加速度, 下列说法中正确的是

- A. 物体的速度为零, 它的加速度一定为零
B. 物体的速度越大, 它的加速度一定越大
C. 物体的速度变化量越大, 它的加速度一定越大
D. 物体的速度变化越快, 它的加速度一定越大

【】15年13. 纯电动汽车不排放污染空气的有害气体，具有较好的发展前景。某辆电动汽车在一次刹车测试中，初速度为 18 m/s ，经过 3 s 汽车停止运动。若将该过程视为匀减速直线运动，则这段时间内电动汽车加速度的大小为



- A. 3 m/s^2 B. 6 m/s^2 C. 15 m/s^2 D. 18 m/s^2

【】16年12. 甲、乙两车在路口等候绿灯。绿灯亮后，两车同时由静止加速。甲车经过 4.0 s 加速到 10 m/s 后做匀速运动，乙车经过 4.0 s 加速到 15 m/s 后做匀速运动。若将两车的加速过程均视为匀加速直线运动，对于两车加速过程中的加速度大小，下列说法中正确的是

- A. 甲车的加速度大于乙车的加速度
 B. 甲车的加速度小于乙车的加速度
 C. 甲、乙两车的加速度大小相等
 D. 根据已知条件，无法判断甲、乙两车加速度的大小关系

【】17年9. 一汽车由静止加速到 20 m/s 所用时间为 5.0 s 。若此过程中汽车的运动可视为匀加速直线运动，则其加速度的大小为

- A. 0.25 m/s^2 B. 4.0 m/s^2 C. 25 m/s^2 D. 100 m/s^2

***速度图像**

【】09年3. 图1所示的四个图象中，描述物体做匀加速直线运动的是

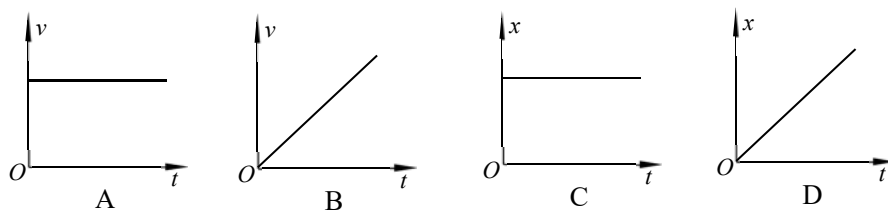


图1

【】11年4. 在图1所示的四个图象中，表示物体做匀加速直线运动的是

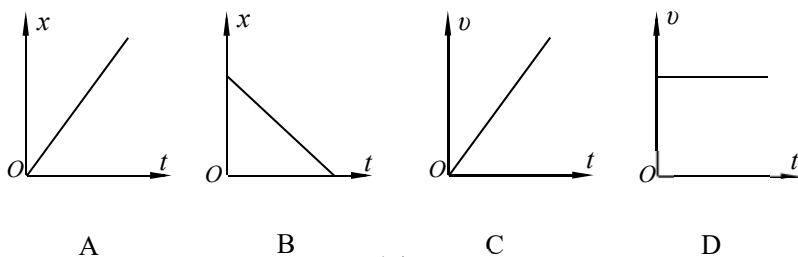


图1

【】13年8. 一个质点沿直线运动，其速度图象如图2所示，则质点

- A. 在 $0\sim 10\text{ s}$ 内做匀加速直线运动
 B. 在 $0\sim 10\text{ s}$ 内做匀速直线运动
 C. 在 $10\sim 40\text{ s}$ 内做匀加速直线运动
 D. 在 $10\sim 40\text{ s}$ 内保持静止

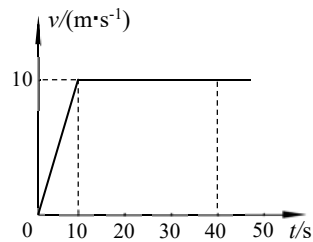


图2

12年1. 图10是某物体运动的速度-时间图象. 由图可知, 物体做_____ (选填“匀加速直线运动”或“匀减速直线运动”), 物体在10s末的速度大小为_____ m/s.

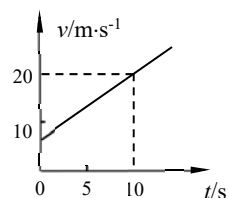


图10

【】14年3. 图1是某物体做直线运动的 $v-t$ 图像. 下列说法中正确的是

- A. 0~10 s 内物体做匀加速直线运动
- B. 0~10 s 内物体做匀速直线运动
- C. $t=0$ 时物体的速度为 0
- D. $t=10$ s 时物体的速度为 15m/s

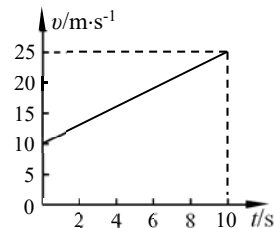


图1

【】15年6. 一质点沿直线运动, 其 $v-t$ 图如图3所示, 由图像可知

- A. 在 0~2 秒内质点做匀加速直线运动
- B. 在 0~2 秒内质点做匀减速直线运动
- C. 在 2~4 秒内质点做匀加速直线运动
- D. 在 2~4 秒内质点做匀减速直线运动

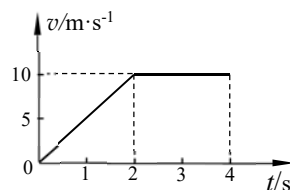


图3

【】16年17. 一物体沿直线运动, 其速度 v 随时间 t 变化的图象如图12所示. 由图象可知

- A. 在 0~2s 内物体运动的加速度大小为 5m/s^2
- B. 在 0~2s 内物体运动的加速度大小为 10m/s^2
- C. 在 0~4s 内物体运动的位移大小为 30m
- D. 在 0~4s 内物体运动的位移大小为 40m

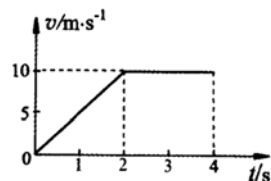
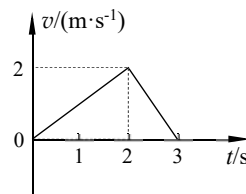


图12

【】17年17. 一物体沿直线运动, 其速度 v 随时间 t 变化关系的图象如图所示. 由图象可知

- A. 0~2s 内的位移小于 2~3s 内的位移
- B. 0~2s 内的位移大于 2~3s 内的位移
- C. 0~3s 内物体的运动方向不变
- D. 0~3s 内物体的运动方向发生了改变



【】18年13. 一物体沿直线运动, 其速度 v 随时间 t 变化的图像如图7所示. 由图像可知, 在 0~2s 内

- A. 物体的速度一直变大
- B. 物体的加速度一直变大
- C. 物体速度的方向发生了改变
- D. 物体加速度的方向发生了改变

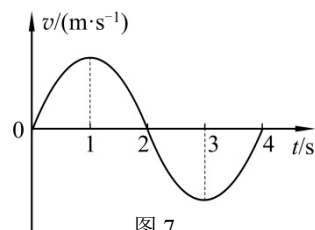


图7

***自由落体运动**

【】15年2. 在物理学的发展史中, 有一位科学家开创了以实验以逻辑推理相结合的科学研究方法, 研究了落体运动的规律, 这位科学家是

- A. 伽利略 B. 安培 C. 库仑 D. 焦耳

【】09年5. 一个物体做自由落体运动, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 则 2 s 末物体的速度大小为

- A. 20 m/s B. 30 m/s C. 50 m/s D. 70 m/s

【】12年16. 一物体做自由落体运动, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$. 该物体

- A. 在前 2 s 内下落的距离为 15 m B. 在前 2 s 内下落的距离为 20 m
C. 第 2 s 末的速度大小为 20 m/s D. 第 2 s 末的速度大小为 40 m/s

【】14年6. 一物体做自由落体运动, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 1 s 末物体的速度为

- A. 20m/s B. 15 m/s C. 10 m/s D. 5 m/s

16年1. 小球做自由落体运动, 经过 3s 落地. 开始下落后第 1s 末小球的速度大小为 _____ m/s; 开始下落的第 1s 内小球下落的距离为 _____ m. (取重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$)

***实验 (速度的测量)**

09年2. 图 8 是某同学在研究小车做匀变速直线运动时, 用打点计时器打出的一条纸带. 图中 A、B、C、D、E 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 相邻计数点间的时间间隔 $T=0.1 \text{ s}$. 由图中的数据可知, 打 B 点时小车的速度 _____ (选填“大于”或“小于”) 打 D 点时小车的速度; 计数点 B、D 对应的时间内小车平均速度的大小为 _____.

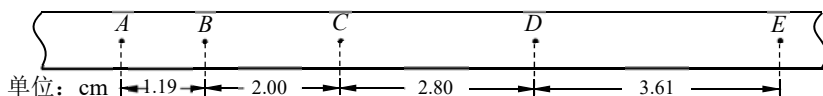


图 8

10年2. 在“研究小车做匀变速直线运动规律”的实验中, 打点计时器在纸带上依次打出 A、B、C、D、E 五个点, 如图 9 所示. 由此可判断小车做 _____ (选填“加速”或“减速”) 运动; 打 B 点时小车的速度 _____ (选填“小于”或“大于”) 打 D 点时小车的速度.

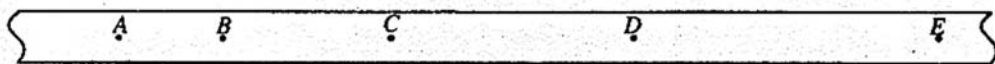


图 9

11年3. 某同学利用打点计时器所记录的纸带来研究小车的运动情况, 实验中获得如图 11 所示的一条纸带, 从起始点 O 开始, 将此连续打出的 8 个点依次标为 A、B、C、D..... 已知打点计时器所用电源的频率为 50Hz, 则从打 A 点到打 F 点经历的时间为 _____ s, 这段时间内小车做 _____ (选填“加速”或“减速”) 运动.

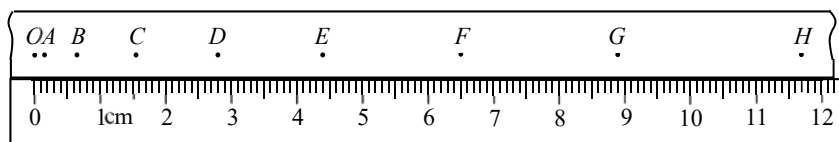


图 11

14 年 4. 实验课上同学们利用打点计时器等器材, 研究小车做匀变速直线运动的规律. 其中一个小组的同学从所打的几条纸带中选取了一条点迹清晰的纸带, 如图 13 所示. 图中 O 、 A 、 B 、 C 、 D 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 相邻计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{ s}$. 由图中的数据可知, 打点计时器打下 C 点时小车运动的速度是_____ m/s , 小车运动的加速度是_____ m/s^2 .

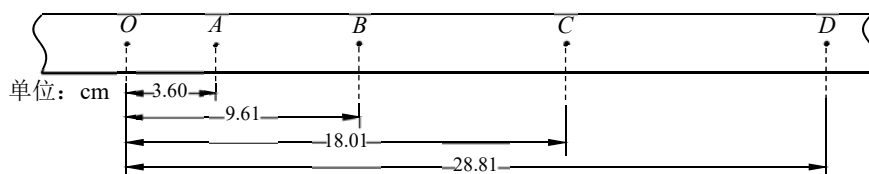


图 13

15 年. 某学习小组利用打点计时器研究小车做匀变速直线运动的规律. 图 18 是实验中得到的一条纸带, 其中的 A 、 B 、 C 、 D 、 E 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 相邻计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{ s}$. 由图中的数据可知小车做_____ (选填“匀加速直线”或“匀减速直线”) 运动, 小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 .

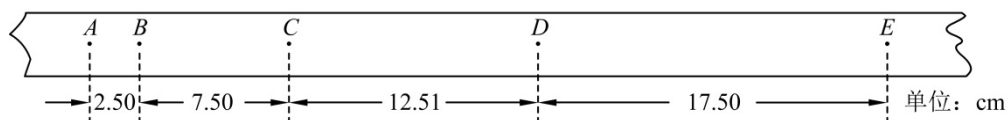


图 18

答案

* 矢量和标量

【09年1】D 【11年1】A 【12年1】B 【15年1】B
 【16年1】B 【17年1】D 【18年1】D

* 参考系

【10年9】C

* 速度概念

【11年18】AC 【13年5】A

* 加速度

【12年5】D 【15年13】B 【16年12】B 【17年9】B

* 速度图像

【09年3】B 【11年4】C 【13年8】A 【12年1】匀加速直线运动，20
 【14年3】A 【15年6】A 【16年17】AC 【17年17】BC 【18年13】D

* 自由落体运动

【15年2】A 【09年5】A 【12年16】BC 【14年6】C 【16年1】10, 5

* 实验（速度测量）

【09年2】小于 0.24 m/s 【10年2】加速 小于 【11年3】0.1, 加速
 【14年4】0.96 2.4 【15年】匀加速直线 5.00 m/s

相互作用

*力的合成与分解

【】09年7. 有两个共点力, 大小分别是 30 N 和 40 N. 如果它们之间的夹角是 90° , 那么这两个力合力的大小是

- A. 0 B. 50 N C. 80 N D. 110 N

10年1. 如图8所示, 在水平地面上, 行李箱受到绳子拉力 F 的作用, 若拉力 F 与水平方向的夹角为 θ , 则拉力 F 沿水平方向的分力 $F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, 沿竖直方向的分力 $F_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.



图8

【】14年4. 有两个共点力, 一个力的大小是 8 N, 另一个力的大小是 3 N, 它们合力的大小可能是

- A. 3 N B. 9 N C. 15 N D. 24 N

【】18年3. 如图1所示, 一个物体受 F_1 和 F_2 两个互相垂直的共点力作用, 其中 $F_1 = 3$ N, $F_2 = 4$ N. 这两个力的合力大小为

- A. 1 N B. 5 N C. 7 N D. 12 N

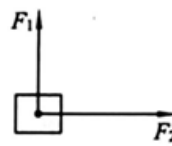


图1

*受力分析

【】11年17. 如图8所示, 水平地面上有一质量 $m = 20$ kg 的箱子, 一个小朋友用 $F = 30$ N 的水平推力推箱子, 箱子仍然保持静止. 关于箱子受到地面的静摩擦力, 下列说法中正确的是

- A. 静摩擦力的大小为 50 N
 B. 静摩擦力的大小为 30 N
 C. 静摩擦力的方向与推力 F 的方向相反
 D. 静摩擦力的方向与推力 F 的方向相同



图8

【】12年6. 如图3所示, 小物块静止在斜面上, 关于它的受力情况, 下列说法中正确的是

- A. 只受重力 B. 只受重力和支持力
 C. 只受重力和摩擦力 D. 只受重力、支持力和摩擦力

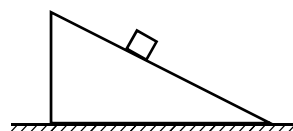
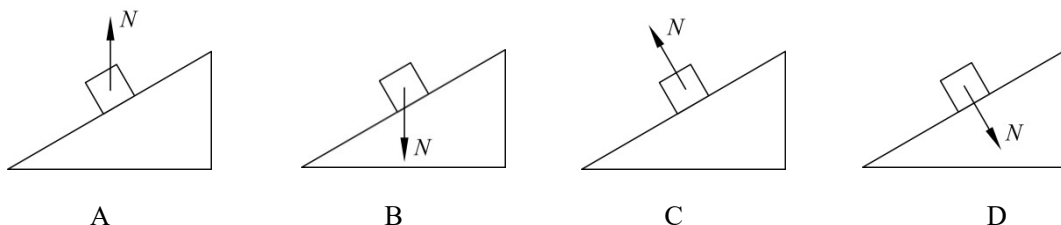


图3

【】15年5. 物体静止在固定的斜面上, 以下四幅示意图中, 正确标出斜面对物体支持力的是



16年2. 如图13所示, 小明想将橱柜从门口沿水平地面平移一段距离. 当他用 100 N 的水平推力推橱柜时, 橱柜仍处于静止状态, 此时橱柜与地面间的摩擦力大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N. 当他用 200 N 的水平推力推橱柜时, 橱柜恰好能匀速运动, 则此时橱柜与地面间的摩擦力大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ N.

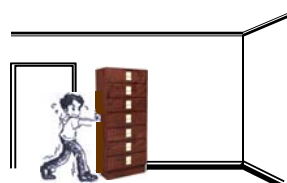
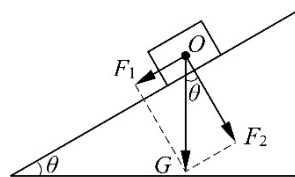


图13

【】17年10. 如图所示，一重力为 G 的物体静止在倾角为 θ 的斜面上，沿平行于斜面和垂直于斜面的两个方向分解重力 G ，这两个方向上的分力分别为 F_1 和 F_2 。则分力 F_1 的大小为



- A. $G\sin\theta$
- B. $G\cos\theta$
- C. $G\tan\theta$
- D. G

【】18年8. 如图4所示，一个箱子放置在水平地面上，某同学用水平向右的力 F 推箱子，箱子与地面仍保持相对静止。下列说法中正确的是

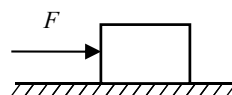


图4

- A. 地面对箱子的摩擦力方向水平向右
- B. 地面对箱子的摩擦力方向水平向左
- C. 地面对箱子的摩擦力方向竖直向上
- D. 地面对箱子的摩擦力方向竖直向下

*胡克定律

【】11年5. 如图2所示，一轻弹簧上端固定在天花板上，下端悬挂一个质量为 m 的木块，木块处于静止状态。测得此时弹簧的伸长量为 Δl (弹簧的形变在弹性限度内)。重力加速度为 g 。此弹簧的劲度系数为

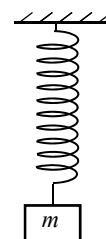


图2

- A. $\frac{m}{\Delta l}$
- B. $mg \cdot \Delta l$
- C. $\frac{\Delta l}{mg}$
- D. $\frac{mg}{\Delta l}$

【】13年4. 同学们利用图1所示的装置通过实验探究，得到了在弹性限度内弹簧的弹力与弹簧伸长量的关系。下列说法中能反映正确探究结果的是

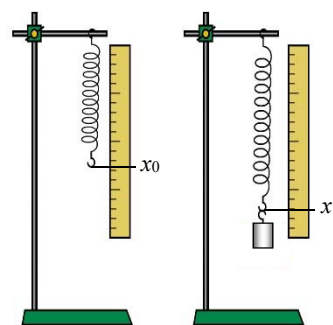


图1

- A. 弹簧的弹力与弹簧的伸长量成正比
- B. 弹簧的弹力与弹簧的伸长量成反比
- C. 弹簧的弹力与弹簧的伸长量的平方成正比
- D. 弹簧的弹力与弹簧的伸长量的平方成反比

【】16年5. 如图2所示，一根劲度系数为 k 、原长为 x_0 的轻质弹簧，其左端固定在墙上，右端与一个小球相连。当弹簧被拉伸至长度为 x 时 (在弹性限度内)，弹簧对小球的弹力大小为

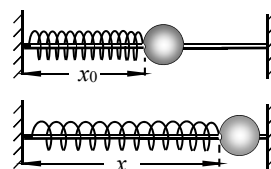


图2

- A. kx_0
- B. kx^2
- C. $k(x-x_0)$
- D. $k(x-x_0)^2$

【】18年6. 利用弹簧可以测量物体的重力。将劲度系数为 k 的弹簧上端固定在铁架台的横梁上。弹簧下端不挂物体时，测得弹簧的长度为 x_0 。将待测物体挂在弹簧下端，如图2所示。待物体静止时测得弹簧的长度为 x_1 测量中弹簧始终在弹性限度内，则待测物体的重力大小为

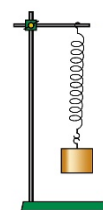


图2

- A. kx_0
- B. kx_1
- C. $k(x_1-x_0)$
- D. $k(x_1+x_0)$

17年 21. 某同学利用如图 21-1 所示的装置探究弹簧的弹力 F 与弹簧伸长量 x 的关系。在实验过程中，弹簧的形变始终在弹性限度内，弹簧自身质量可忽略不计。根据实验数据，他作出了 $F-x$ 图象，如图 21-2 所示，据此可知：在弹性限度内，弹簧的弹力 F 跟弹簧伸长量 x 成_____（选填“正比”或“反比”）；弹簧的劲度系数 $k =$ _____ N/m。

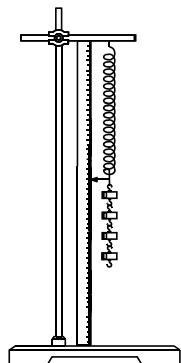


图 21-1

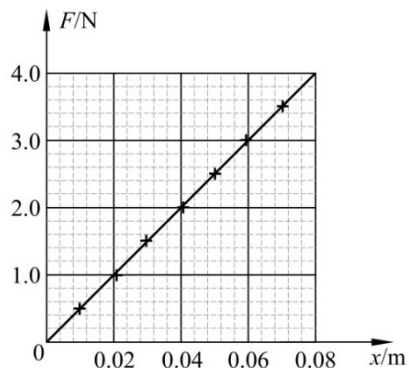


图 21-2

* 牛顿第二定律

09年 5. 如图 11 所示, 一个质量 $m=10\text{ kg}$ 的物体放在光滑水平地面上. 对物体施加一个 $F=50\text{ N}$ 的水平拉力, 使物体由静止开始做匀加速直线运动. 求:

- (1) 物体加速度 a 的大小;
- (2) 物体在 $t=2.0\text{ s}$ 时速度 v 的大小.

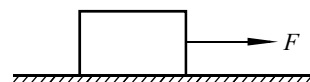


图 11

13年 5. 如图 13 所示, 一个质量 $m=5\text{ kg}$ 的物体放在光滑水平面上. 对物体施加一个 $F=5\text{ N}$ 的水平拉力, 使物体由静止开始做匀加速直线运动. 求:

- (1) 物体的加速度大小 a ;
- (2) 物体开始运动后 $t=4\text{ s}$ 内通过的距离 x .

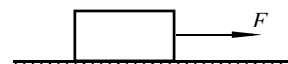
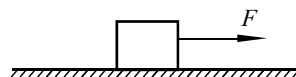


图 13

17年 23. 如图所示, 质量 $m=1.0\text{ kg}$ 的物体静止在光滑水平面上. $t=0$ 时刻, 在水平拉力 F 的作用下, 物体由静止开始做匀加速直线运动, 加速度的大小 $a=2.0\text{ m/s}^2$. 求:

- (1) 物体在 $t=2.0\text{ s}$ 时的速度大小 v .
- (2) 物体所受拉力的大小 F .



*牛顿第三定律

【】09年18. 关于作用力和反作用力, 下列说法中正确的是

- A. 作用力大于反作用力
- B. 作用力小于反作用力
- C. 作用力与反作用力大小相等
- D. 作用力与反作用力方向相反

【】14年7. 如图3所示, 一匹马拉着车前行. 关于马拉车的力和车拉马的力的大小关系, 下列说法正确的是

- A. 马拉车的力总是大于车拉马的力
- B. 马拉车的力总是等于车拉马的力
- C. 加速运动时, 马拉车的力大于车拉马的力
- D. 减速运动时, 马拉车的力小于车拉马的力



图3

18年 踢毽子是我国一项大众喜欢的传统健身运动。毽子被人们誉为“生命的蝴蝶”, 通常由羽毛和毽托构成, 如图5所示。在某次踢毽子的过程中, 毽子离开脚后, 恰好沿竖直方向向上运动, 到达最高点后又向下落回。毽子在运动过程中受到的空气阻力不可忽略。

【】9. 在毽子与脚相互作用的过程中, 关于毽子和脚之间的相互作用力, 下列说法中正确的是

- A. 毽子对脚的作用力大于脚对毽子的作用力
- B. 毽子对脚的作用力小于脚对毽子的作用力
- C. 毽子对脚的作用力与脚对毽子的作用力方向相同
- D. 毽子对脚的作用力与脚对毽子的作用力方向相反



图5

【】10. 毽子离开脚后, 在向上运动的过程中, 它的速度

- A. 变小
- B. 不变
- C. 变大
- D. 先变大后变小

【】11. 毽子从最高点下落的过程中, 它的机械能

- A. 一直减小
- B. 一直增大
- C. 先减小后增大
- D. 先增大后减小

*超重&失重

【】10年5. 人站在电梯中随电梯一起运动, 下列过程中, 人处于“超重”状态的是

- A. 电梯加速上升
- B. 电梯加速下降
- C. 电梯匀速上升
- D. 电梯匀速下降

11年1. 在火箭竖直向上加速运动的过程中, 宇航员对其座椅的压力_____ (选填“大于”或“小于”) 宇航员的重力, 宇航员处于_____ (选填“超重”或“失重”) 状态.

14年1. 一乘客坐电梯从一层到六层, 在电梯加速上升的过程中, 乘客所受的支持力_____ 乘客的重力 (选填“大于”或“小于”), 乘客处于_____ 状态, (选填“超重”或“失重”).

【】15年18. 有一种大型娱乐器械可以让人体超重和失重, 其环形座舱套在竖直柱子上, 由升降机送上几十米的高处, 然后让座舱自由下落。落到一定位置时, 制动系统启动, 座舱做减速运动, 到地面时刚好停下。下列说法正确的是

- A. 座舱自由下落的过程中人处于超重状态
- B. 座舱自由下落的过程中人处于失重状态
- C. 座舱减速下落的过程中人处于超重状态



D. 座舱下落的整个过程中人处于失重状态

【】16年18. 小明参加开放性科学实践活动后，从6层乘坐电梯到达1层，走出电梯，准备回家。对于小明在电梯中由6层到1层的过程，下列说法中正确的是

A. 小明一直处于超重状态

B. 小明一直处于失重状态

C. 小明的速度大小发生了变化

D. 小明的加速度方向发生了变化

答案

*力的合成与分解

【09年7】B 【10年1】 $F_1 = F \cos \theta$, $F_2 = F \sin \theta$ 【11年3】B
 【14年4】B 【18年3】B

*受力分析

【11年17】BC 【12年6】D 【13年1】摩擦力
 【14年1】大于 超重 【15年5】C 【16年2】200 N
 【17年10】A 【18年8】B

*胡克定律

【11年5】D 【13年4】A 【16年5】C 【17年21】正比, 5 【18年6】C

*惯性

【09年6】D 【18年5】D

【18年20】机动车超载，车体所受压力超过理论设计值，易造成车体结构及功能损坏，易引发交通事故；
 机动车超载，总质量超过额定标准，惯性大，运动状态难改变，机动车安全性能差，易造成事故。

*力、速度&加速度的关系

【10年16】BD 【11年16】BD 【18】AD

*牛顿第二定律

【09年5】 5.0 m/s^2 , 10 m/s 【13年5】 1 m/s^2 , 8 m 【17年23】 4.0 m/s , 2.0 N

*牛顿第三定律

【09年18】CD 【14年7】B 【18年9】D 【18年10】A 【18年11】A

*超重&失重

【10年5】A 【11年1】大于 超重 【14年1】大于 超重
 【15年18】BC 【16年18】CD

曲线运动

* 曲线运动

【】15夏18. 同学们到中国科技馆参观,看到了一个有趣的科学实验:如图14所示,一辆小火车在平直轨道上匀速行驶,当火车将要从小“ \cap ”形框架的下方通过时,突然从火车顶部的小孔中向上弹出一小球,该小球越过框架后,又与通过框架的火车相遇,并恰好落回原来的孔中. 下列说法中正确的是



图14

- A. 相对于地面, 小球运动的轨迹是直线
- B. 相对于地面, 小球运动的轨迹是曲线
- C. 小球能落回小孔是因为小球在空中运动的过程中受到水平向前的力
- D. 小球能落回小孔是因为小球具有惯性, 在水平方向保持与火车相同的速度

【】16春9. 如图4所示, 虚线MN为一小球在水平面上由M到N的运动轨迹, P是运动轨迹上的一点. 四位同学分别画出了带有箭头的线段甲、乙、丙、丁来描述小球经过P点时的速度方向. 其中描述最准确的是

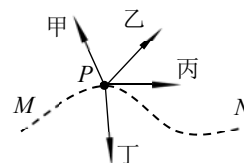


图4

- A. 甲
- B. 乙
- C. 丙
- D. 丁

【】17夏11. 如图4所示, 水平桌面上有一个小钢球和一根条形磁铁, 现给小钢球一个沿OP方向的初速度v, 则小钢球的运动轨迹可能是

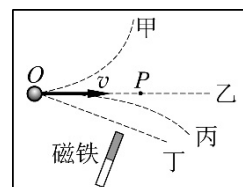


图4

- A. 甲
- B. 乙
- C. 丙
- D. 丁

* 抛体运动

09春1. 一物体做平抛运动, 它在水平方向上的分运动是_____ (选填“匀速直线运动”或“匀变速直线运动”); 竖直方向上的分运动是_____ (选填“匀速直线运动”或“自由落体运动”).

10&15夏. 如图11所示, 在探究平抛运动规律的实验中, 用小锤打击弹性金属片, A球被金属片弹出做平抛运动, 同时B球做自由落体运动. 通过观察发现: A球在空中运动的时间_____ B球在空中运动的时间 (选填“大于”、“等于”或“小于”); 增大两小球初始点到水平地面的高度, 再进行上述操作, 通过观察发现: A球在空中运动的时间_____ B球在空中运动的时间 (选填“大于”、“等于”或“小于”).

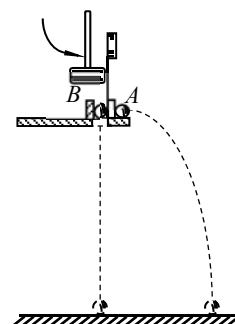


图11

11夏2. 利用上图(图11)所示的实验装置研究“平抛运动”的规律. 用小锤打击弹性金属片后, 小球A沿水平方向弹出, 同时小球B自由落下. 此后, 可以观察到小球A与小球B_____ (选填“同时”或“不同时”) 落到水平地面上; 若小球B在空中运动的时间为t, 小球A、B落地点之间的距离为x, 则小球A被弹出时的水平初速度 $v_0 =$ _____.

09 夏 3. 如图 9 所示, 运动员驾驶摩托车跨越壕沟. 若将摩托车在空中的运动视为平抛运动, 则它在水平方向上的分运动是_____ (选填“匀速直线运动”或“匀变速直线运动”), 在竖直方向上的分运动是_____ (选填“匀速直线运动”或“自由落体运动”).

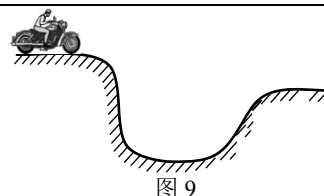


图 9

【】12 夏 16. 若将平抛运动沿水平和竖直两个方向进行分解, 则下列说法中正确的是

- A. 水平方向的分运动是匀速直线运动
- B. 水平方向的分运动是匀加速直线运动
- C. 竖直方向的分运动是匀速直线运动
- D. 竖直方向的分运动是自由落体运动

13 夏 1. 如图 12 所示的曲线是一个物体做平抛运动的轨迹. A 、 B 是轨迹上的两个点, 物体经过 A 点时的速度_____ (选填“大于”或“小于”) 物体经过 B 点时的速度. 请在图中画出物体经过 A 点时的速度方向.

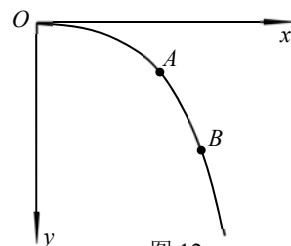


图 12

【】16 春 16. 沿水平方向抛出的铅球在空中做平抛运动, 下列说法中正确的是

- A. 铅球在水平方向的速度保持不变
- B. 铅球在竖直方向的速度保持不变
- C. 铅球在运动过程中动能不断减少
- D. 铅球在运动过程中动能不断增加

16 夏. 将一小球以 2m/s 的速度水平抛出, 经过 3s 落地. 不计空气阻力. 在这 3s 内, 小球运动的轨迹为_____ (选填“直线”或“曲线”), 在水平方向前进的距离为_____ m .

17 春 16. 在空气阻力可忽略的情况下, 下列物体的运动可视为平抛运动的是

- A. 沿水平方向扣出的排球
- B. 沿斜向上方投出的篮球
- C. 沿水平方向抛出的小石子
- D. 沿竖直方向向上抛出的橡皮

【】17 夏 17. 在操场上, 某同学沿水平方向抛出一个铅球, 不计空气阻力. 则铅球

- A. 在水平方向做匀速直线运动
- B. 在水平方向做匀加速直线运动
- C. 在竖直方向做匀速直线运动
- D. 在竖直方向做匀加速直线运动

*** 圆周运动 & 向心力**

【】09春9. 如图3所示, 在光滑水平面上, 质量为 m 的小球在细线的拉力作用下, 以速度 v 做半径为 r 的匀速圆周运动. 小球所受向心力 F 大小为

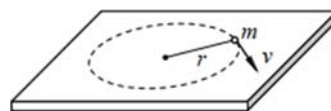


图3

- A. $m \frac{v^2}{r}$ B. $m \frac{v}{r}$ C. mvr D. mvr^2

【】11春11. 如图4所示, 一个小球绕圆心 O 做匀速圆周运动, 已知圆周半径为 r , 该小球运动的角速度为 ω , 则它运动线速度的大小为

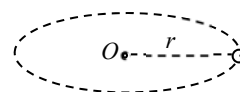


图4

- A. $\frac{\omega}{r}$ B. ωr C. $\omega^2 r$ D. ωr^2

【】12夏6. 如图4所示, 一圆盘在水平面内匀速转动, 盘面上有一小物块随圆盘一起运动. 关于小物块的受力情况, 下列说法中正确的是

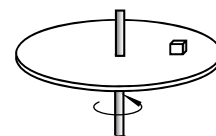


图4

- A. 只受重力 B. 只受重力和支持力
C. 受重力、支持力和摩擦力 D. 受重力、支持力、摩擦力和向心力

【】13春5. 下列运动中, 物体的速度保持不变的是

- A. 匀速直线运动 B. 匀速圆周运动 C. 自由落体运动 D. 平抛运动

【】18春12. 如图6所示, 在匀速转动的水平圆盘上有两个质量相同的物块 P 和 Q (两物块均可视为质点), 它们随圆盘一起做匀速圆周运动, 线速度大小分别为 v_P 和 v_Q , 向心力大小分别为 F_P 和 F_Q . 下列说法中正确的是

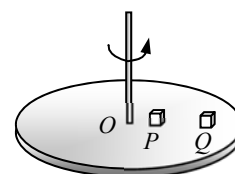


图6

- A. $v_P > v_Q$ B. $v_P = v_Q$
C. $F_P < F_Q$ D. $F_P = F_Q$

09夏7. 如图13所示的光滑水平面上, 质量为 m 的小球在轻绳的拉力作用下做匀速圆周运动, 小球运动 n 圈所用时间为 t , 圆周的半径为 r . 求:

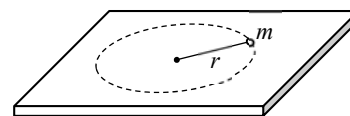


图13

- (1) 小球线速度的大小;
(2) 小球所受拉力的大小.

09春3. 如图9所示, 一辆汽车在水平路面上行驶时对路面的压力 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 汽车所受的重力; 通过拱形路面最高处时对路面的压力 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 汽车所受的重力.



图9

15春. 如图12所示, 一辆汽车通过水平路面时对路面的压力 _____ (选填“大于”或“等于”) 汽车的重力; 通过凹形路面最低处时对路面的压力 _____ (选填“大于”或“等于”) 汽车的重力.



图12

答案

* 曲线运动

【15 夏 8】BD 【16 春 9】C 【17 夏 11】C

* 抛体运动

【09 春-1】匀速直线运动 自由落体运动 【10&15 夏】等于 等于

【11 夏 2】同时 x/t 【09 夏 3】匀速直线运动 自由落体运动

【12 夏 16】AD 【13 夏 1】小于

【16 春 16】AD 【17 春 16】AC 【17 夏 17】AD 【16 夏】曲线 6

* 圆周运动&向心力

【09 春 9】A 【11 春 11】B 【12 夏 6】C 【13 春 5】A 【18 春 12】C

【09 夏 7】 $v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi r}{t}$, $F = m \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 n^2 m r}{t^2}$

【09 春 3】等于 小于 【15 春】等于 大于

万有引力定律

【】16年3. 在物理学史上, 首先提出万有引力定律的科学家是
 A. 牛顿 B. 焦耳 C. 安培 D. 伏特

【】16年3. 在物理学史上, 下列科学家中对行星运动规律的发现做出重要贡献的是
 A. 法拉第 B. 欧姆 C. 开普勒 D. 奥斯特

【】09年18. 人造卫星绕地球做匀速圆周运动, 离地面越远的卫星
 A. 线速度越大 B. 线速度越小 C. 周期越大 D. 周期越小

【】18年18. 2016年9月落成起用的“中国天眼”是我国自主研发的、世界最大最灵敏的单口径射电望远镜, 如图13所示。射电望远镜是观测和研究来自天体的射电波的基本设备, 脉冲星、宇宙微波背景辐射等天文学的重大发现都与射电望远镜有关。脉冲星是一种高速自转的中子星, 它的密度极高, 每立方厘米质量达上亿吨。脉冲星在计时、引力波探测、广义相对论检验等领域具有重要应用。



图13

到目前为止, “中国天眼”已探测到数十个优质脉冲星候选体。其中脉冲星 FP1 的自转周期为 1.83s, 距离地球约 1.6 万光年; 脉冲星 FP2 的自转周期为 0.59s, 距离地球约 4100 光年。根据以上资料可以判断, 下列说法中正确的是

- A. 脉冲星 FP1 的自转周期小于地球的自转周期
- B. 脉冲星 FP1 到地球的距离小于太阳到地球的距离
- C. 脉冲星 FP1 的自转角速度大于脉冲星 FP2 的自转角速度
- D. 脉冲星 FP1 的自转角速度小于脉冲星 FP2 的自转角速度

17年. “中国火星探测计划”于2016年正式立项, 将实现“绕、落、巡”工程目标, 对火星进行着陆、巡视、探测工作。假设火星探测器着陆前绕火星做匀速圆周运动, 如图21所示, 探测器距火星表面的高度为 h , 运行周期为 T 。已知火星半径为 R , 引力常量为 G 。

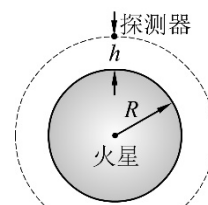
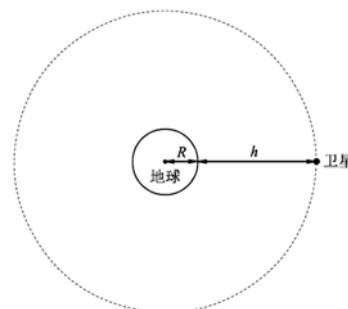


图21

- (1) 求火星的质量 M ;
- (2) 求火星表面的重力加速度大小 g ;
- (3) 假设你是宇航员, 登陆火星后, 要测量火星表面的重力加速度, 请简要写出一种测量方案。

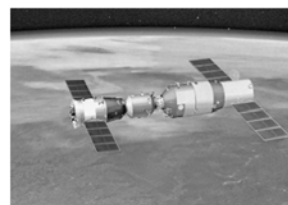
16年. 1970年4月24日, 我国第一颗人造地球卫星“东方红一号”发射成功, 这是我国航天事业发展的里程碑。为纪念这一重要事件, 国务院同意从2016年开始将每年4月24日设立为“中国航天日”。经过几代航天人的努力, 我国的航天事业取得了辉煌的成就。2016年1月16日, 中国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭成功发射白俄罗斯通信卫星一号, 这标志着中国航天迈出了开拓欧洲市场、服务世界航天的重要一步。



如图所示,白俄罗斯通信卫星一号是一颗地球同步轨道卫星.已知该通信卫星做匀速圆周运动的周期为 T ,地球质量为 M ,半径为 R ,引力常量为 G .

- (1) 求该通信卫星的角速度 ω ;
- (2) 求该通信卫星距离地面的高度 h ;
- (3) 卫星被广泛应用于生产、生活和科学研究中,请你举出两个例子.

17年.2016年11月18日,“神舟十一号”飞船在指定区域成功着陆,这标志着我国载人航天工程空间实验室阶段任务取得了具有决定性意义的成果。此次任务中,“神舟十一号”和“天宫二号”空间实验室自动交会对接后形成组合体,如图所示。组合体在轨道上的运动可视为匀速圆周运动。已知组合体距地球表面的高度为 h ,地球半径为 R ,地球表面附近的重力加速度为 g ,引力常量为 G 。



- (1) 求地球的质量 M 。
- (2) 求组合体运行的线速度大小 v 。
- (3) 你认为能否在“天宫二号”空间实验室中用天平测物体的质量,并说明理由。

答案

* 万有引力定律

【16年3】A

【16年3】C

【09年18】BC

【18年18】AD

【17年】 (1) $M = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$; (2) $g = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{T^2R^2}$;

(3) 方案一: 用弹簧测力计测出一个质量为 m 的钩码的重力 G , 则火星表面的重力加速度 $g = \frac{G}{m}$;

方案二: 在距火星表面高 h 处, 由静止释放一个小钢球, 测出其运动时间 t , 则火星表面的重力加速度 $g = \frac{2h}{t^2}$ 。

【16年】 (1) $\omega = \frac{2\pi}{T}$; (2) $h = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} - R$; (3) 卫星可应用于导航、通信和气象观测等方面。

【17年】 (1) $M = \frac{gR^2}{G}$; (3) (2) $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$;

(3) 不能用天平测物体的质量。因为物体处于完全失重状态, 对天平的托盘没有压力。

功和机械能

* 功

【】13年18. 如图8所示, 一物体在与水平方向成 θ 角的恒力 F 作用下, 沿光滑水平面做直线运动, 在物体通过距离 s 的过程中

- A. 力 F 对物体做的功等于 $Fs\cos\theta$
- B. 力 F 对物体做的功等于 $Fs\sin\theta$
- C. 物体动能的变化量等于 $Fs\cos\theta$
- D. 物体动能的变化量等于 $Fs\sin\theta$

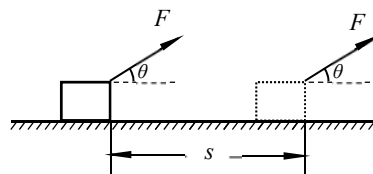


图8

17年19. 如图所示, 木箱放在粗糙的水平地面上, 小明用水平向右的力 F 推木箱, 木箱向右运动了一段距离。在此过程中, 力 F 对木箱做_____ (选填“正功”或“负功”), 地面对木箱的摩擦力对木箱做_____ (选填“正功”或“负功”)。



* 功率

09年4. 京津城际铁路是我国最早建成并运营的高标准铁路客运专线(如图10所示)。北京至天津段铁路全线长120 km, 列车正常行驶时间为0.5 h, 则列车在京津间正常行驶的平均速度为_____ km/h. 列车在正式运营前要进行测试。某次测试中列车由静止开始到最大速度360 km/h所用时间为550 s, 已知列车的总质量为440 t, 设列车所受牵引力的总功率恒为8800 kW, 列车在运动中所受的阻力大小不变, 则在这550 s内列车通过的路程为_____ km.



图10

19. 如图14所示, 放置在水平面上的一个物体, 在 $F=5.0\text{N}$ 的水平拉力作用下, 沿力的方向移动了 $x=2.0\text{m}$, 则在该过程中, 拉力 F 做的功 $W=$ _____ J. 若上述过程经历的时间 $t=2.0\text{s}$, 则拉力 F 在该过程中做功的平均功率 $P=$ _____ W.

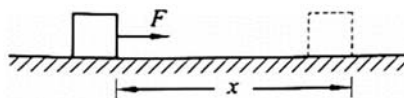


图14

【】16年10. 如图5所示, 一物体静止在水平面上, 在水平恒力 F 作用下由静止开始运动, 前进距离为 x 时, 速度达到 v , 此时力 F 的功率为

- A. Fv
- B. Fx
- C. $2Fv$
- D. $2Fx$

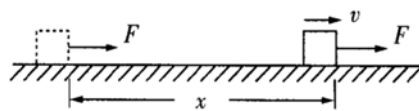


图5

【】17年12. 一物体做自由落体运动。在下落过程中, 物体所受重力的瞬时功率

- A. 变大
- B. 变小
- C. 不变
- D. 先变大后变小

***重力做功与重力势能的变化关系**

【】14年8. 跳水运动员从 10m 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

【】15年8. 物体在上升的过程中，下列说法正确的是

- A. 重力做正功，重力势能增加
- B. 重力做正功，重力势能减小
- C. 重力做负功，重力势能增加
- D. 重力做负功，重力势能减少

【】17年8. 孔明灯俗称许愿灯。放孔明灯是我国的一种民俗文化。如图所示，孔明灯在点燃后加速上升的过程中，忽略其质量的变化，则孔明灯的

- A. 重力势能减少，动能减少
- B. 重力势能减少，动能增加
- C. 重力势能增加，动能减少
- D. 重力势能增加，动能增加



***动能计算**

【】10年8. “嫦娥一号”探月卫星的质量为 m ，当它的速度为 v 时，它的动能为

- A. mv
- B. $\frac{1}{2}mv$
- C. $\frac{1}{2}mv^2$
- D. $\frac{1}{2}mv^2$

【】17年5. 一物体的质量保持不变，速度变为原来的 2 倍，则其动能变为原来的

- A. 2 倍
- B. 4 倍
- C. 6 倍
- D. 8 倍

***机械能守恒**

【】09年17. 在下列过程中，若不计空气阻力，机械能守恒的是

- A. 石块自由下落的过程
- B. 铅球被抛出后在空中运动的过程
- C. 电梯加速上升的过程
- D. 木箱沿粗糙斜面匀速下滑的过程

【】10年10. 下列过程中机械能守恒的是

- A. 跳伞运动员匀速下降的过程
- B. 小石块做平抛运动的过程
- C. 子弹射穿木块的过程
- D. 木箱在粗糙斜面上滑动的过程

【】11年10. 跳水运动员从 10 m 高的跳台上跳下，在运动员下落的过程中

- A. 运动员的动能增加，重力势能增加
- B. 运动员的动能减少，重力势能减少
- C. 运动员的动能减少，重力势能增加
- D. 运动员的动能增加，重力势能减少

11年2. 如图 10 所示，高为 h 的光滑斜面固定在水平地面上。一质量为 m 的小物块，从斜面顶端 A 由静止开始下滑。重力加速度为 g 。若不计空气阻力，则小物块从 A 滑到斜面底端 B 的过程中重力做的功为_____，小物块滑到底端 B 时速度的大小为_____。

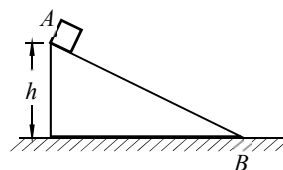


图 10

【】12年18. 在下列所述实例中，若不计空气阻力，机械能守恒的是

- A. 石块自由下落的过程
- B. 电梯加速上升的过程
- C. 抛出的铅球在空中运动的过程
- D. 木箱沿粗糙斜面匀速下滑的过程

【】13年7. 下列所述的实例中，机械能守恒的是

- A. 木箱沿斜面匀速向下滑行的过程
- B. 人乘电梯加速上升的过程
- C. 小钢球在空中做平抛运动的过程
- D. 跳伞运动员在空中匀速下落的过程

【】16年7. 如果不计空气阻力，下列过程中机械能守恒的是

- A. 货箱沿斜面匀速向上滑动的过程
- B. 电梯匀速上升的过程
- C. 小孩沿滑梯匀速下滑的过程
- D. 抛出的棒球在空中运动的过程

16春. 如图14所示，轻绳的一端固定在O点，另一端系一小钢球。现将小钢球拉至A点，由静止释放，小钢球在竖直面内沿圆弧运动，先后经过B、C两点。则小钢球在B点的动能_____（选填“大于”或“小于”）小钢球在C点的动能；通过C点时轻绳对小钢球的拉力_____（选填“大于”或“小于”）小钢球所受的重力。

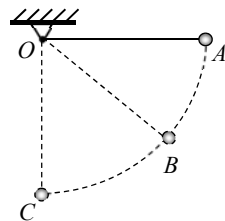


图14

***机械能守恒验证**

(12)13年4. 利用图11所示的装置，研究重物自由下落过程中重力势能的减少量与_____（填“动能的增加量”或“速度的增加量”）的关系，可以验证机械能守恒定律。在处理实验数据时，需要确定打点时重物的动能。一次实验中，质量为m的重物自由下落，打点计时器在纸带上打出一系列点迹，如图12所示。已知相邻两点之间的时间间隔为T。测得A、B两点间的距离为h₁，B、C两点间的距离为h₂。由此可以确定，在打点计时器打下B点时，重物的动能为_____。已知当地重力加速度为g。在打点计时器打下A、B两点的时间内，重物的重力势能的减少量为_____。

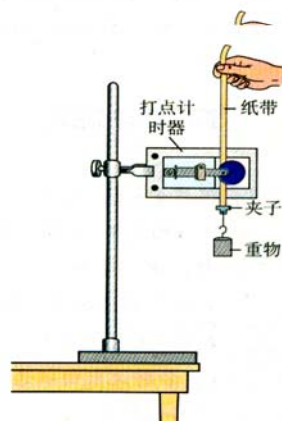


图11

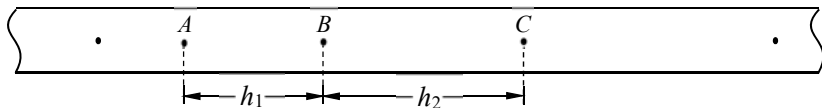


图12

15年4. 利用图14所示的装置可以验证机械能守恒定律。实验中，让重锤拖着纸带从静止开始下落，打点计时器在纸带上打出一系列清晰的点，要验证机械能是否守恒，需要比较的是_____。

图15是某次实验得到的一条纸带，O点是重锤开始下落时打出的点，A、B、C是按打点先后顺序选出的三个计数点。通过测量得到O、A间的距离为h₁，O、B间距离为h₂，O、C间距离为h₃。已知重力加速度为g。从重锤开始下落到打点计时器打B点的过程中，重锤动能的增加量为_____。

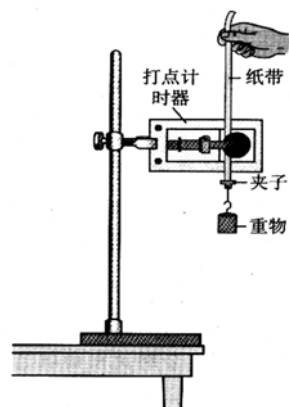


图14

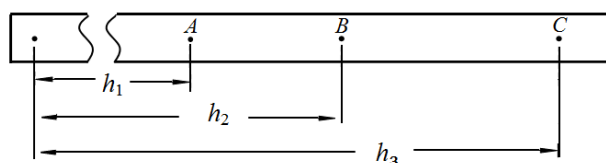


图15

17(18)年 22. 某同学用如图 22-1 所示的装置测重物下落的速度。重物从高处由静止开始下落，打点计时器打出一条纸带， A 、 B 和 C 是纸带上相邻的三个点，如图 22-2 所示。测出 A 、 B 间的距离为 x_1 ， B 、 C 间的距离为 x_2 。已知打点计时器打下相邻两点的时间间隔为 T 。则打点计时器打下 B 点时，重物下落的速度大小 $v_B =$ _____，重物的动能为 _____。为了减小实验误差，要尽量选择质量大些、体积小些的重物，请说明这样选择的理由：_____。利用此装置还可进行其他的实验探究活动，请你举出两个例子：_____。

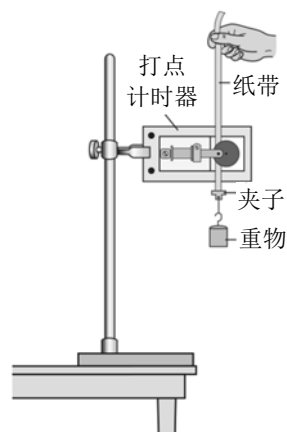


图 22-1

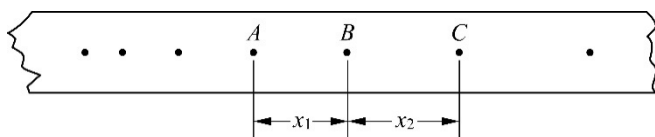


图 22-2

答案

* 功

【13-18】 AC 【16-10】 A 【17-19】 正功 负功

* 功率

【09-4】 240km/h 30km

【19】 10J 5W

【17-12】 A

* 重力做功与重力势能的变化关系

【14-8】 D 【15-8】 C 【17-8】 D

* 动能计算

【10-8】 D 【17-5】 B

* 机械能守恒

【09-17】 AB 【10-10】 B 【11-10】 D

【11-2】 mgh $\sqrt{2gh}$

【12-18】 AC 【13-7】 C 【16-7】 D 【16 春】 小于 大于

* 机械能守恒验证

【(12)13-4】 动能的增加量 $\frac{m(h_1+h_2)^2}{8T^2}$ mgh_1

【15-4】 重力势能减少量与动能增加量的关系 $\frac{m(h_3-h_1)^2}{8T^2}$

【17(18)-22】 $\frac{x_1+x_2}{2T}$ $\frac{m(x_1+x_2)^2}{8T^2}$

减小空气阻力的影响

研究自由落体；验证机械能守恒；测加速度

静电场

*库仑定律

【】2. 在国际单位制中，电荷量的单位是

- A. 库仑 B. 牛顿 C. 伏特 D. 焦耳

【】17夏2. 在国际单位制中，单位是“库仑”的物理量是

- A. 电荷量 B. 电流 C. 电压 D. 电阻

【】15夏2. 在前人研究的基础上，有一位物理学家利用图1所示的扭秤装置进行研究，提出真空中两个静止点电荷之间相互作用的规律，这位物理学家是

- A. 牛顿 B. 伽利略
C. 库仑 D. 焦耳

【】09年10. 真空中有两个静止的点电荷，若保持它们之间的距离不变，而把它们电荷量都变为原来的3倍，则两电荷间的库仑力将变为原来的

- A. 7倍 B. 8倍 C. 9倍 D. 10倍

【】15年9. 真空中有两个静止的点电荷，它们之间的静电力大小为 F 。如果保持这两个点电荷的带电量不变，而将他们之间的距离变为原来的2倍，那么它们之间的静电力的大小为

- A. $2F$ B. $\frac{F}{2}$ C. $4F$ D. $\frac{F}{4}$

【】16年6. 真空中有两个静止的点电荷，它们之间静电力的大小为 F 。若保持这两个点电荷之间的距离不变，将它们的电荷量都变成原来的一半，则改变电荷量后这两个点电荷之间静电力的大小为

- A. $16F$ B. $9F$ C. $\frac{F}{2}$ D. $\frac{F}{4}$

16年夏. 用如图所示的实验装置来研究带电金属球周围电场的强弱。把一个带正电的金属球用绝缘支架固定在A处，然后把一个带正电的小球系在绝缘丝线上，悬挂在横杆上的 P_1 处，小球静止时丝线偏离竖直方向的角度为 θ_1 ；再将悬点移到 P_2 处，小球静止时丝线偏离竖直方向的角度为 θ_2 。则 θ_2 ____ θ_1 （选填“>”或“<”）。这表明：离带电金属球越远的位置电场越_____（选填“强”或“弱”）。

【】17年18. 如图所示，一个带电球体M放在绝缘支架上，把系在绝缘丝线上的带电小球N先后挂在横杆上的 P_1 、 P_2 和 P_3 处。当小球N静止时，观察丝线与竖直方向的夹角。通过观察发现：当小球N挂在 P_1 时，丝线与竖直方向的夹角最大；当小球N挂在 P_3 时，丝线与竖直方向的夹角最小。根据三次实验结果的对比，可知

- A. 小球N距球体M越远，它们间的静电力越小
B. 在距球体M越远的位置，球体M产生的电场越弱
C. 小球N与球体M间的作用力与它们电荷量的乘积成正比
D. 小球N与球体M间的作用力与它们电荷量的乘积成反比

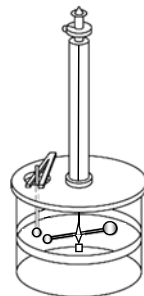
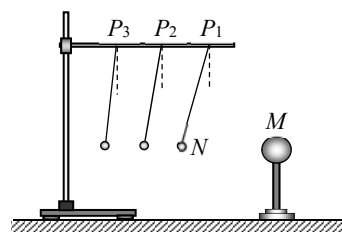
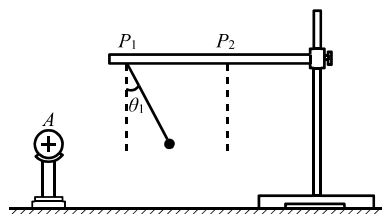


图1



【】17夏15. 如图10所示, 一个带正电的球体M放在绝缘支架上, 把系在绝缘丝线上的带电小球N先后挂在横杆上的P₁和P₂处。当小球N静止时, 丝线与竖直方向的夹角分别为θ₁和θ₂ (θ₂图中未标出)。则

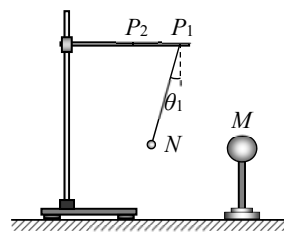


图10

- A. 小球N带正电, θ₁>θ₂
- B. 小球N带正电, θ₁<θ₂
- C. 小球N带负电, θ₁>θ₂
- D. 小球N带负电, θ₁<θ₂

18年21. 如图10所示, 一带正电的导体球M放在绝缘支架上, 把系在绝缘丝线上的带电小球N挂在横杆上。当小球N静止时丝线与竖直方向成θ角由此推断小球N带____电荷(选填“正”或“负”)。现用另一与M完全相同的不带电导体球与M接触后移开, 则丝线与竖直方向的夹角θ将_____ (选填“变大”或“变小”)。

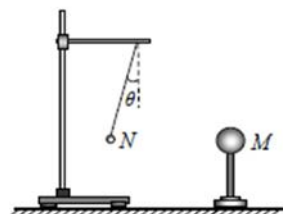


图10

***电场线**

【】13年. A、B两个点电荷在真空中所产生电场的电场线(其中方向未标出)的分布如图7所示. 图中O点为两点电荷连线的中点, MN为两点电荷连线的中垂线, P为中垂线上的一点, 电场线的分布关于MN左右对称. 下列说法中正确的是

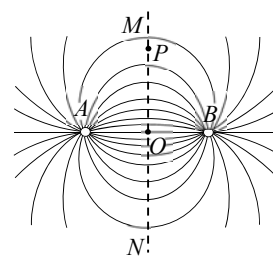


图7

- A. 这两个点电荷一定是等量同种电荷
- B. 这两个点电荷一定是等量异种电荷
- C. O点的电场强度比P点的电场强度小
- D. O点的电场强度与P点的电场强度相等

13年3. 如图10所示, A、B是电场中的两点, 由图可知, 电场强度E_A_____E_B (填“>”或“<”). 将一点电荷先后放在A、B两点, 它所受的电场力大小F_A_____F_B (填“>”或“<”).

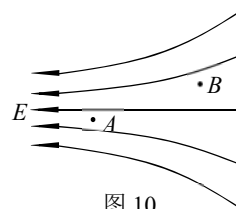


图10

14年3. 图12是一正点电荷的电场线分布图, A、B是电场中的两点, 其电场强度分别为E_A和E_B. 由图可知E_A_____E_B (选填“>”或“<”), E_A和E_B的方向_____ (选填“相同”或“不同”).

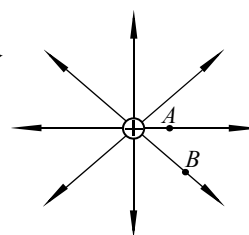


图12

***电场强度**

【】17夏4. 下列物理量中, 用来描述电场强弱和方向的是

- A. 电场力
- B. 电场强度
- C. 电动势
- D. 电容

09年6. 如图12所示, 电场中A点的电场强度E = 2.0×10⁴ N/C. 将电荷量q = +2.0×10⁻⁸ C的点电荷放在电场中的A点.

- (1) 求该点电荷在A点所受静电力F的大小;
- (2) 在图中画出该点电荷在A点所受静电力F的方向.

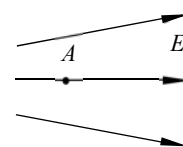


图12

11 年 6. 在如图 14 所示的电场中，一电荷量 $q = +1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的点电荷在电场中的 A 点所受电场力 $F = 2.0 \times 10^{-4} \text{ N}$ 。求：

- (1) A 点的电场强度 E 的大小；
- (2) 请在图中画出该点电荷所受电场力 F 的方向。

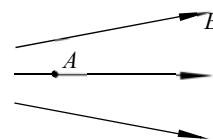


图 14

13 年 6. 如图 14 所示的匀强电场，电场强度 $E = 2 \times 10^4 \text{ N/C}$ 。一电荷量 $q = +1 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的电荷从电场中的 A 点移动到 B 点， A 、 B 之间的距离 $d = 0.1 \text{ m}$ 。求：

- (1) 电荷所受电场力的大小 F ；
- (2) 电场力对电荷做的功 W 。

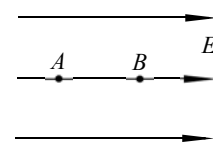


图 14

14 年 6. 如图 15 所示，在电场强度 $E = 2.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ 的匀强电场中，一带正电的点电荷在 A 点所受电场力 $F = 2.0 \times 10^{-4} \text{ N}$ 。

- (1) 请在图中画出该点电荷在 A 点所受电场力 F 的方向；
- (2) 求该点电荷的电荷量 q 。

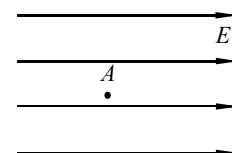
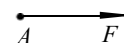


图 15

17 年 24. 将电荷量 $q = +1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的点电荷放在匀强电场中的 A 点，点电荷在 A 点所受电场力 $F = 1.0 \times 10^{-4} \text{ N}$ ，方向水平向右，如图所示。

- (1) 判断匀强电场的方向。
- (2) 求匀强电场的电场强度的大小 E 。



***电势、电势差 & 电场力做功**

【】10年. 如图6所示, 在电场强度为 E 的匀强电场中, 一个电荷量为 q 的正点电荷, 沿电场线方向从 A 点运动到 B 点, A 、 B 两点间的距离为 d , 在此过程中电场力对电荷做的功等于

- A. $\frac{Ed}{q}$ B. $\frac{qE}{d}$
 C. qEd D. $\frac{qd}{E}$

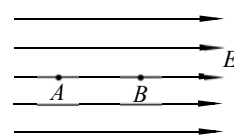


图6

【】14年. 电场中 A 、 B 两点间的电势差为 U , 将电荷量为 q 的点电荷从 A 点移到 B 点, 在此过程中, 电场力对该电荷做的功为

- A. $\frac{1}{qU}$ B. qU C. $\frac{U}{q}$ D. $\frac{q}{U}$

【】11&15年. 将电荷量为 q 的点电荷从电场中的 A 点移动到 B 点。电场力所做的功为 W , 则 A 、 B 两点间的电势差为

- A. qW B. $\frac{1}{qW}$ C. $\frac{q}{W}$ D. $\frac{W}{q}$

【】15夏15. 在如图12所示的匀强电场中, 1、2、3 三条虚线表示三个等势面, a 、 b 分别是等势面 1、3 上的两个点. 下列说法中正确的是

- A. 三个等势面的电势相等
 B. 等势面 2 的电势高于等势面 1 的电势
 C. 若将一正电荷由 a 移到 b , 电场力做正功
 D. 若将一正电荷由 a 移到 b , 电场力做负功

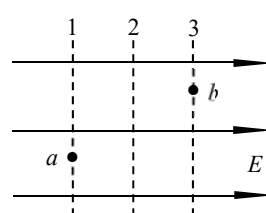


图12

【】09夏15. 如图4所示, 匀强电场的电场强度为 E , A 、 B 是电场中一条电场线上的两点, 若 A 、 B 间的距离为 d , 则这两点间的电势差等于

- A. Ed B. $\frac{E}{d}$ C. $\frac{d}{E}$ D. $\frac{1}{Ed}$

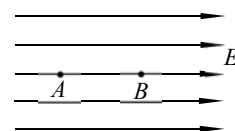


图4

【】13夏15. 如图9所示的匀强电场中, a 、 b 、 c 三条虚线表示三个等势面. 下列说法中正确的是

- A. 等势面 a 的电势最高
 B. 等势面 b 的电势最高
 C. 等势面 c 的电势最高
 D. 三个等势面电势相等

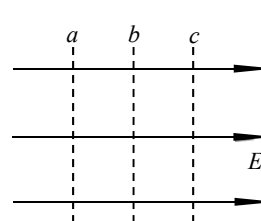


图9

【】16春. 如图11所示, 在点电荷形成的电场中有 a 、 b 、 c 三点, 它们到点电荷的距离分别为 r_a 、 r_b 和 r_c , 且 $r_b - r_a = r_c - r_b$. 用 U_{ab} 表示 a 、 b 之间的电势差, 用 U_{bc} 表示 b 、 c 之间的电势差, 则下列说法中正确的是

- A. $U_{ab} < U_{bc}$
 B. $U_{ab} = U_{bc}$
 C. $U_{ab} > U_{bc}$
 D. 根据已知条件, 无法判断 U_{ab} 和 U_{bc} 之间的大小关系

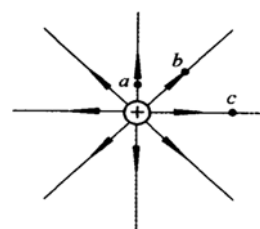
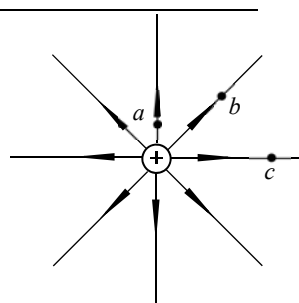


图11

【】16 夏. 如图所示, 在正点电荷形成的电场中有 a 、 b 、 c 三点, 它们到该点电荷的距离分别为 r_a 、 r_b 和 r_c , 且 $r_a < r_b < r_c$. 分别用 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 表示 a 、 b 、 c 三点的电势, 则



- A. $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
- B. $\varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$
- C. $\varphi_b > \varphi_a > \varphi_c$
- D. $\varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$

18 春. 请阅读下述文字, 完成第 16、第 17 题

如图 12 所示, M 、 a 、 b 是同一条直线上的三个点, 将电荷量为 $+Q$ 的点电荷放置在 M 点。点电荷 $+Q$ 在 a 点产生的电场强度为 E_a , 在 b 点产生的电场强度为 E_b 。一个电荷量为 $+q$ 的点电荷 P 放在 a 点, 受到的电场力大小为 F 。若将点电荷 P 从 a 点移动到 b 点, 电场力做功为 W 。

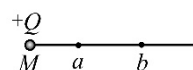


图 12

【】16. 关于 E 的大小和方向, 下列说法中正确的是

- A. E 的大小为 $\frac{F}{Q}$
- B. E 的大小为 $\frac{F}{q}$
- C. E_a 的方向由 a 指向 b
- D. E_b 的方向由 b 指向 a

【】17. 下列关系式中正确的是

- A. $E_a > E_b$
- B. $E_a < E_b$
- C. $W > 0$
- D. $W < 0$

18 年. 请阅读下述文字, 完成第 12 题、第 13 题、第 14 题

如图 7 所示, a 、 b 、 c 是电场中的三个点, 其电场强度大小分别为 E_a 、 E_b 、 E_c , 电势分别为 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 。

【】12. 关于 E_a 、 E_b 、 E_c 的比较, 下列说法中正确的是

- A. $E_a > E_b > E_c$
- B. $E_a < E_b < E_c$
- C. $E_a = E_b = E_c$
- D. $E_a = E_b > E_c$

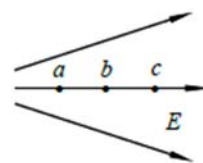


图 7

【】13. 关于 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 的比较, 下列说法中正确的是

- A. $\varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
- B. $\varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$
- C. $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
- D. $\varphi_a = \varphi_b > \varphi_c$

【】14. 把正点电荷由 a 点沿电场线移到 b 点的过程中, 关于电场力对电荷所做的功及电荷电势能的变化, 下列说法中正确的是

- A. 电场力做正功, 电势能增加
- B. 电场力做正功, 电势能减少
- C. 电场力做负功, 电势能增加
- D. 电场力做负功, 电势能减少

* 电容器的电容

【】15年. a 、 b 两个电容器如图 4 所示, 图 5 是它们的部分参数. 由此可知, 关于 a 、 b 两个电容器的下列说法正确的是

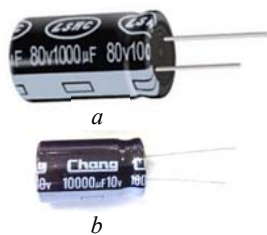


图 4

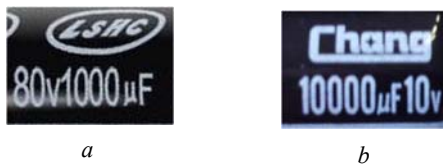


图 5

- A. a 、 b 两个电容器的电容之比为 8:1
- B. a 、 b 两个电容器的电容之比为 4:5
- C. b 电容器最多能容纳电荷 0.1C
- D. b 电容器最多能容纳电荷 1C

【】18年 16. 一个固定电容器在充电过程中, 两个极板间的电压 U 随电容器所带电荷量 Q 的变化而变化. 图 8 中正确反映 U 和 Q 关系的图像是

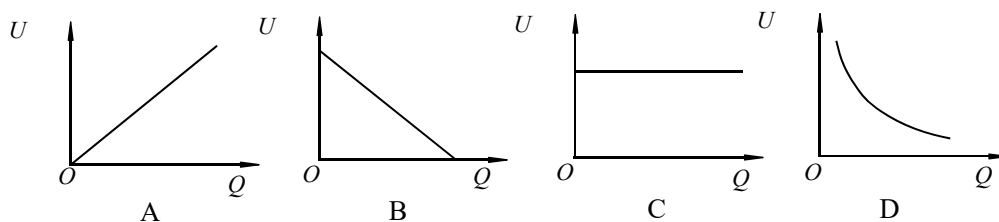
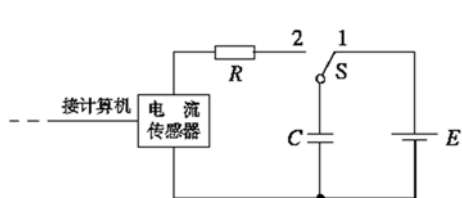


图 8

【】19. 电流传感器可以像电流表一样测量电流, 可以捕捉到瞬间的电流变化, 相当于一个理想电流表. 用如图 12 甲所示的电路来研究电容器的放电过程. 实验时将开关 S 拨到 1 端, 用直流 8V 电压给电容器充电, 待电路稳定后, 将电流传感器打开, 再将开关 S 拨到 2 端, 电容器通过电阻 R 放电. 以 S 拨到 2 端时为 $t=0$ 时刻, 电流传感器测得的电流 I 随时间 t 变化图像如图 12 乙所示, 根据题意, 下列说法正确的是:



甲 观察电容器放电的电路图

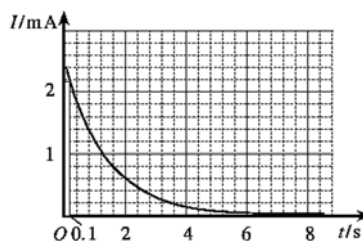


图 乙 一个电容器放电的 $I-t$ 图象

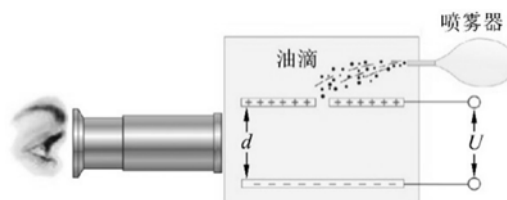
图 12

- A. 由 $I-t$ 图可知, 电容器在全部放电过程中释放的电荷量约为 $3.2 \times 10^{-3} \text{C}$
- B. 由 $I-t$ 图可知, 电容器在全部放电过程中释放的电荷量约为 3.2C
- C. 此电容器的电容约为 $4.0 \times 10^{-4} \text{F}$
- D. 此电容器的电容约为 0.4F

* 带电粒子在电场中的运动

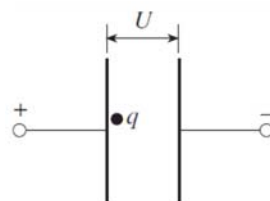
【】17年. 十九世纪末发现电子以后, 物理学家密立根通过实验比较准确地测定了电子的电荷量。如图所示为密立根实验的示意图, 两块金属板水平放置, 板间存在匀强电场, 方向竖直向下。用一个喷雾器把许多油滴从上极板中间的小孔喷入电场, 油滴由于摩擦而带电, 当一些微小的带电油滴受到的电场力和重力恰好平衡时, 油滴处于悬浮状态。当极板间的电压为 U 、距离为 d 时, 一质量为 m 的油滴恰好悬浮于电场中, 重力加速度为 g , 则该油滴

- A. 带负电, 电荷量为 $\frac{mg}{Ud}$
- B. 带负电, 电荷量为 $\frac{mgd}{U}$
- C. 带正电, 电荷量为 $\frac{mg}{Ud}$
- D. 带正电, 电荷量为 $\frac{mgd}{U}$



【】13. 如图所示, 在真空中有一对平行金属板, 由于接到电池组上而带电, 两板间的电势差为 U 。若一个质量为 m 、带正电荷 q 的粒子, 在静电力的作用下由静止开始从正极板向负极板运动, 不计粒子所受重力, 则它到达负极板时的速度为

- A. $\sqrt{\frac{2qU}{m}}$
- B. $\sqrt{\frac{qU}{m}}$
- C. $\sqrt{\frac{qU}{2m}}$
- D. $\sqrt{\frac{2mU}{q}}$



【】18春. 如图 11 所示, 一对平行金属板水平放置, 板间电压为 U_1 。一个电子沿 MN 以初速度 v_1 从两板的左侧射入, 经过时间 t_1 从右侧射出。若板间电压变为 U_2 , 另一个电子也沿 MN 以初速度 v_2 从两板的左侧射入, 经过时间 t_2 从右侧射出。不计电子的重力, MN 平行于金属板。若要使 $t_2 < t_1$, 则必须满足的条件是

- A. $U_2 > U_1$
- B. $U_2 < U_1$
- C. $v_2 > v_1$
- D. $v_2 < v_1$

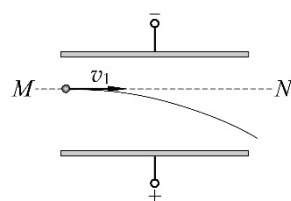


图 11

【】18年 20. 如图 11 所示, 真空中静止点电荷产生的电场中, A、B 为同一直线上的两点。取无穷远处为电势能零点。电荷量为 $+q$ 的检验电荷, 在 A 点的电势能为 E_{PA} , 在 B 点的电势能为 E_{PB} 。则 A、B 两点间的电势差 U_{AB} 等于

- A. $\frac{q}{E_{PA} + E_{PB}}$
- B. $\frac{E_{PA} + E_{PB}}{q}$
- C. $\frac{q}{E_{PA} - E_{PB}}$
- D. $\frac{E_{PA} - E_{PB}}{q}$

18 年 28. 实验表明, 一些金属受到紫外线照射时会有电子射出。如图 18 所示, 真空中一对平行金属板 A 和 B 正对放置, 用紫外线持续照射 A 板时, A 板持续射出速度大小不同的电子, 且电子的最大速度为定值。为了简化问题, 假设射出的电子都垂直于 A 板向 B 板运动, 忽略电子之间的相互作用以及电子所受的重力。电子的电荷量为 e 。

(1) 如图 18 所示, 在 A 、 B 板之间接一灵敏电流计。当电流计示数为 I 时, 求每秒钟到达 B 板的电子个数 N 。

(2) 将两金属板、电压可调的电源、灵敏电流计连接成如图 19 所示的电路, A 板接电源正极, B 板接电源负极。逐渐增大两板间的电压, 发现电流计示数会随着电压的增大而减小, 当电压为 U_0 时电流计示数刚好为零。

a. 求从 A 板射出的电子具有的最大动能 E_{km} ;

b. 有同学认为, 断开开关, 将 B 板向左平移一段距离, 使其靠近 A 板后, 维持电压 U_0 不变, 再次闭合开关, 则电路中再次出现电流。你认为这种说法是否正确, 请说明理由。

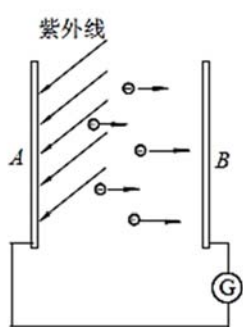


图 18

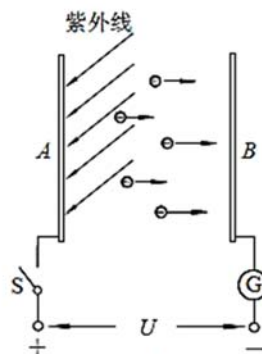


图 19

答案

* 库仑定律

【2】A 【17-2】A 【15-2】C 【09-10】C 【15-9】D 【16-6】D
 【16夏】<, 弱 【17-18】AB 【17-15】A 【18-21】正, 变小

* 电场线

【13年】B 【13-3】>, > 【14-3】>, 不同

* 电场强度

【17-4】B 【09-6】 $4 \times 10^4 \text{N}$, 水平向→ 【11-6】 $2 \times 10^4 \text{N/C}$, 水平向→
 【13-6】 $2 \times 10^4 \text{N}$, $2 \times 10^5 \text{J}$ 【14-6】水平向→, $1 \times 10^8 \text{C}$ 【17-24】水平向→, $1 \times 10^4 \text{N/C}$

* 电势、电势差&电场力做功

【10年】C 【14年】B 【11&15年】D 【15-15】C 【09-15】A 【13-15】A
 【16春】C 【16夏】D 【18-16&17】BC; AC 【18年】A; A; B

* 电容器的电容

【15年】C 【18-16】A 【19】AC

* 带电粒子在电场中的运动

【17年】B 【13】A 【18春】C 【18-20】D

【18-28】 $N = \frac{I}{e}$; $E_{\text{km}} = eU_0$;

否, 根据动能定理 $-eU = 0 - E_{\text{km}}$, 电子运动到负极板的速度与两极板间距无关, 故调小极板间距后, 电子到达负极板速度仍为 0, 电路中仍无电流。

电路及应用

* 电流定义

【】18年3. 铜是良好的导电材料。在一段通电铜导线内，定向移动形成电流的微粒是

- A. 电子 B. 原子核 C. 既有电子也有原子核 D. 原子

【】19年1. 下列物理量中，反映一段导体对电流阻碍作用的是

- A. 电场强度 B. 电势 C. 电荷量 D. 电阻

【】19年3. 电荷在导体中定向移动形成电流，一段导体中的电流是 2.0 A，在 30 s 内通过这段导体横截面的电荷量为

- A. 20 C B. 40 C C. 60 C D. 80 C

* 闭合电路欧姆定律

【】09年. 在图 5 所示的电路中，电源的电动势 $E=3\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$ ，外电路电阻 $R=5\Omega$ 。闭合开关 S 后，电路中的电流 I 等于

- A. 0.25 A B. 0.5 A
C. 1 A D. 1.5 A

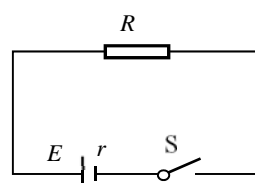


图 5

【】11年. 在图 7 所示的电路中，电阻 $R=2.0\Omega$ ，电源的内电阻 $r=1.0\Omega$ ，不计电流表的内阻。闭合开关 S 后，电流表的示数 $I=0.5\text{A}$ ，则电源的电动势 E 等于

- A. 1.0 V B. 1.5 V
C. 2.0 V D. 3.0 V

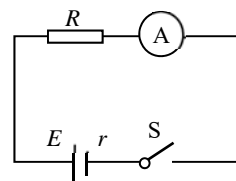


图 7

【】15年. 在图 9 所示的电路中，电阻 $R=2.0\Omega$ ，电源的电动势 $E=3.0\text{V}$ ，内阻 $r=1.0\Omega$ 。不计电流表的内阻。闭合开关 S 后，电流表的示数为

- A. 1.0 A B. 1.5 A
C. 2.0 A D. 6.0 A

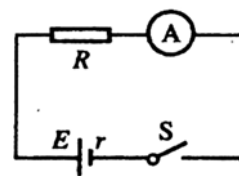


图 9

【】16年. 在如图 9 所示的电路中，电阻 $R=2.0\Omega$ ，电源的电动势 $E=3.0\text{V}$ ，内电阻 $r=1.0\Omega$ 。闭合开关 S 后，电阻 R 两端的电压为

- A. 1.0 V B. 1.5 V
C. 2.0 V D. 3.0 V

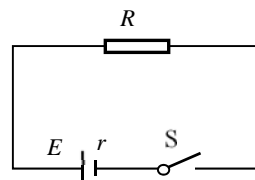


图 9

【】18年7. 在图 4 所示的电路中，电阻 $R=5.0\Omega$ ，电源的内阻 $r=1.0\Omega$ ，不计电流表的内阻。闭合开关 S 后，电流表的示数 $I=0.50\text{A}$ ，则电源的电动势 E 等于

- A. 1.0 V B. 2.0 V
C. 3.0 V D. 4.0 V

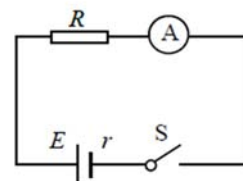


图 4

*** 伏安法测电阻**

【】09年. 用电流表和电压表测量电阻的电路如图7所示, 其中 R_x 为待测电阻. 由于电表内阻对测量结果的影响, 下列说法中正确的是

- A. 电流表的示数小于通过 R_x 的电流
- B. 电流表的示数大于通过 R_x 的电流
- C. 电压表的示数小于 R_x 两端的电压
- D. 电压表的示数大于 R_x 两端的电压

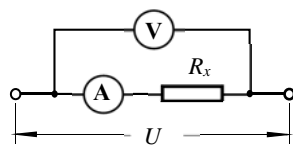


图7

【】12年. 用电流表和电压表测量电阻的电路如图8所示, 其中 R_x 为待测电阻. 电表内阻对测量结果的影响不能忽略, 下列说法中正确的是

- A. 电流表的示数小于通过 R_x 的电流
- B. 电流表的示数大于通过 R_x 的电流
- C. 电压表的示数小于 R_x 两端的电压
- D. 电压表的示数大于 R_x 两端的电压

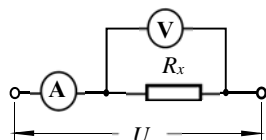
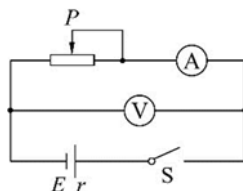


图8

【】17年. 在如图所示的电路中, 电源的电动势为 E , 内阻为 r . 当滑动变阻器的滑片 P 向右移动时

- A. 电流表的示数变小, 电压表的示数变大
- B. 电流表的示数变小, 电压表的示数变小
- C. 电流表的示数变大, 电压表的示数变大
- D. 电流表的示数变大, 电压表的示数变小



【】18年. 在如图9所示的电路中, 电源的电动势 $E = 3.0\text{ V}$, 内阻 $r = 1.0\ \Omega$, R 为滑动变阻器. 当闭合开关 S 后, 电流表示数为 0.30 A . 忽略电流表的内阻, 则滑动变阻器接入电路的阻值为

- A. $8.0\ \Omega$
- B. $9.0\ \Omega$
- C. $10\ \Omega$
- D. $11\ \Omega$

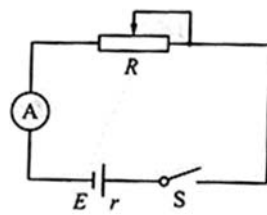


图9

【】19年7. 在图4所示的电路中, 电源的电动势为 $E = 3\text{ V}$, 内阻 $r = 1\ \Omega$, 电阻 $R = 5\ \Omega$, 不计电路中的其他电阻, 闭合开关 S 后, 通过 R 的电流为

- A. 3 A
- B. 2 A
- C. 1 A
- D. 0.5 A

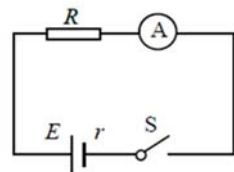
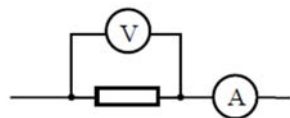


图4

18年22. 在测量金属电阻率的实验中, 根据图11所示电路测量金属丝的电阻. 电压表的示数为 U , 电流表的示数为 I , 则金属丝电阻的测量值 $R =$ _____; 测得金属丝的长度为 L , 横截面积为 S , 则这段金属丝的电阻率 _____ (用 U 、 I 、 L 和 S 表示)。

19年22. 图13为“用伏安法测电阻”实验的部分电路, 从理论上讲, 用该电路得到电阻测量值 (选填“大于”或“小于”) 真实值. 在某次测量中, 电压表的示数为 1.5 V 时, 电流表的示数为 0.5 A , 根据测量结果可以计算出电阻 $R =$ _____ Ω



*** 电功率**

【】09年. 下表为某电热水壶铭牌上的一部分内容. 根据表中的信息, 可计算出电热水壶在额定电压下以额定功率工作时的电流约为

型 号	DF-938	额定功率	900 W
额定电压	220 V	额定容量	1.2 L

- A. 6.8 A B. 4.1 A C. 1.2 A D. 0.24 A

【】11年. 下表为某国产空调机铭牌内容的一部分. 根据表中的信息, 可计算出这台空调机在额定电压下工作时消耗的电功率为

型 号	xxxx	额定电流	7A
额定电压	220 V	噪 声	48dB

- A. 7 W B. 48 W C. 220 W D. 1540 W

【】18年5. LED 灯可将电能高效转化为光能, 在日常生活中得到普遍应用. 某 LED 灯的额定功率为 10 W, 它以额定功率工作 1min 消耗的电能

- A. 10 J B. 60 J C. 600 J D. 6000 J

【】19年5. LED 灯可以将电能高效转化为光能, 在日常生活中得到普遍使用. 某 LED 灯额定电压是 5 V, 额定功率为 3 W, 其照明亮度与 25 W 白炽灯相当. 该 LED 灯在额定电压下工作时的电流为

- A. 0.25 A B. 0.60 A C. 1.7 A D. 3.0 A

*** 家用电器与日常生活、焦耳定律**

【】09年. 下列电器在工作时, 主要利用电流热效应的是

- A. 电暖器 B. 录音机 C. 电话机 D. 电饭锅

【】10年. 下列家用电器中主要利用了电流热效应的是

- A. 电视机 B. 洗衣机 C. 电话机 D. 电饭煲

【】12年. 下列电器在工作时, 主要利用电流热效应的是

- A. 手机 B. 电饭锅 C. 笔记本电脑 D. 电话机

【】16年. 下列用电器中, 主要利用电流热效应工作的是

- A. 电风扇 B. 计算机 C. 电烙铁 D. 电视机

【】17年. 下列家用电器中, 主要利用电流热效应的是

- A. 电冰箱 B. 洗衣机 C. 电热毯 D. 电视机

 答案

* 电流定义

【18-3】A 【19-1】D 【19-3】C

* 闭合电路欧姆定律

【09年】B 【11年】B 【15年】A 【16年】C 【18-7】C

* 伏安法测电阻

【09年】D 【12年】B 【17年】A 【18年】B 【19-7】D

【18-22】 $R = \frac{U}{I}$, $\rho = \frac{US}{IL}$ 【19-22】小于, 3.0

* 电功率

【09年】B 【11年】D 【18-5】C 【19-5】B

* 家用电器与日常生活、焦耳定律

【09年】AD 【10年】D 【12年】B 【16年】C 【17年】C

磁场

【】16 春. 指南针是我国古代的四大发明之一. 司南是春秋战国时期发明的一种指南针, 如图 7 所示. 它由青铜盘和磁勺组成, 磁勺放置在青铜盘的中心, 可以自由转动. 由于受地磁场作用, 司南的磁勺尾静止时指向南方. 下列说法中正确的是



图 7

- A. 磁勺能够指示方向, 是利用了地磁场对磁勺的作用
- B. 磁勺的指向不会受到附近磁铁的干扰
- C. 磁勺的指向不会受到附近铁块的干扰
- D. 磁勺的 N 极位于司南的磁勺尾部

【】09 夏. 如图 1 所示, 小磁针正上方的直导线与小磁针平行, 当导线中有电流时, 小磁针会发生偏转. 首先观察到这个实验现象的物理学家是

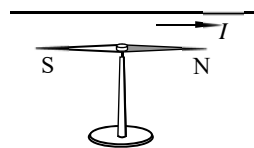


图 1

- A. 伽利略
- B. 开普勒
- C. 牛顿
- D. 奥斯特

【】10 夏. 在物理学史上, 首先提出磁场对运动电荷有力的作用的科学家是

- A. 洛伦兹
- B. 焦耳
- C. 安培
- D. 伏特

【】11 春. 在物理学史上, 首先发现电流周围存在磁场的著名科学家是

- A. 伽利略
- B. 牛顿
- C. 奥斯特
- D. 爱因斯坦

【】17 春. 下列物理量中, 用来描述磁场强弱和方向的是

- A. 磁感应强度
- B. 磁通量
- C. 安培力
- D. 洛伦兹力

【】17 春. 将一直导线垂直于磁场方向放置在磁场中. 当导线中没有电流时, 磁场对导线没有力的作用; 当导线通有电流时, 磁场对导线有力的作用. 由此可猜想: 磁场对运动电荷有力的作用. 猜想的主要依据:

- A. 磁场是由运动电荷产生的
- B. 电流是电荷定向运动形成的
- C. 导线中存在正电荷和负电荷
- D. 导线中存在可以自由移动的电荷

【】09 春. 面积是 S 的矩形导线框, 放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 当线框平面与磁场方向垂直时, 穿过导线框所围面积的磁通量为

- A. 0
- B. BS
- C. $\frac{B}{S}$
- D. $\frac{S}{B}$

【】10 夏. 在匀强磁场中, 垂直磁场方向放一个面积为 $3.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 的线框, 若穿过线框所围面积的磁通量为 $1.5 \times 10^{-3} \text{ Wb}$, 则磁场磁感应强度的大小为

- A. $4.5 \times 10^{-4} \text{ T}$
- B. $4.5 \times 10^{-2} \text{ T}$
- C. $5.0 \times 10^{-4} \text{ T}$
- D. $5.0 \times 10^{-2} \text{ T}$

【】09 春. 如图 4 所示, 匀强磁场的磁感应强度 $B = 0.2 \text{ T}$, 通电直导线与磁场方向垂直, 导线长度 $L = 0.2 \text{ m}$, 导线中电流 $I = 1 \text{ A}$. 该导线所受安培力 F 的大小为

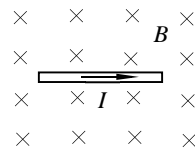


图 4

- A. 0.01 N
- B. 0.02 N
- C. 0.03 N
- D. 0.04 N

【】11 春. 在图 3 所示的四幅图中, 正确标明了通电导线所受安培力 F 方向的是

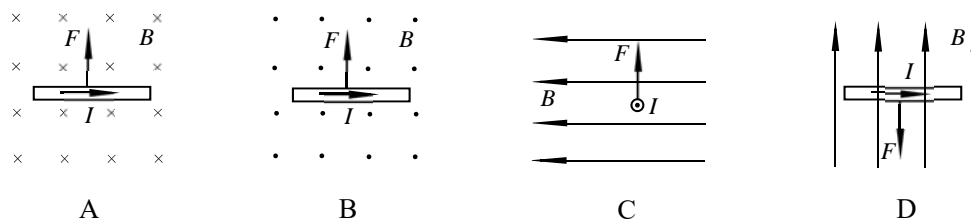


图 3

【】09 夏. 在图 7 所示的四幅图中, 正确标明了带正电的粒子所受洛伦兹力 F 方向的是

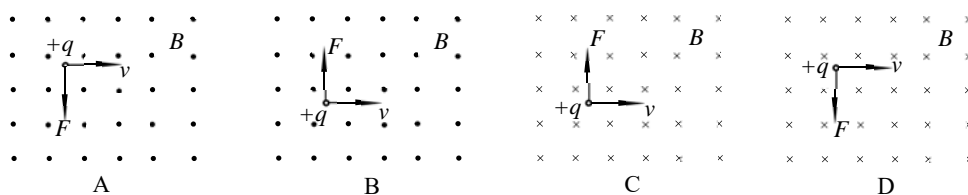


图 7

【】10 春. 如图 4 所示, 匀强磁场的磁感应强度为 B , 通电直导线与磁场方向垂直, 导线长度为 L , 导线中电流为 I . 该导线所受安培力的大小 F 是

- A. $F = \frac{IL}{B}$ B. $F = \frac{BL}{I}$
 C. $F = BIL$ D. $F = \frac{BI}{L}$

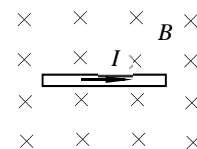



图 4

 答案

【16 春】A 【09 夏】D 【10 夏】A 【11 春】C 【17 春】A 【17 春】B
【09 春】B 【10 夏】D 【09 春】D 【11 春】A 【09 夏】AC 【10 春】C