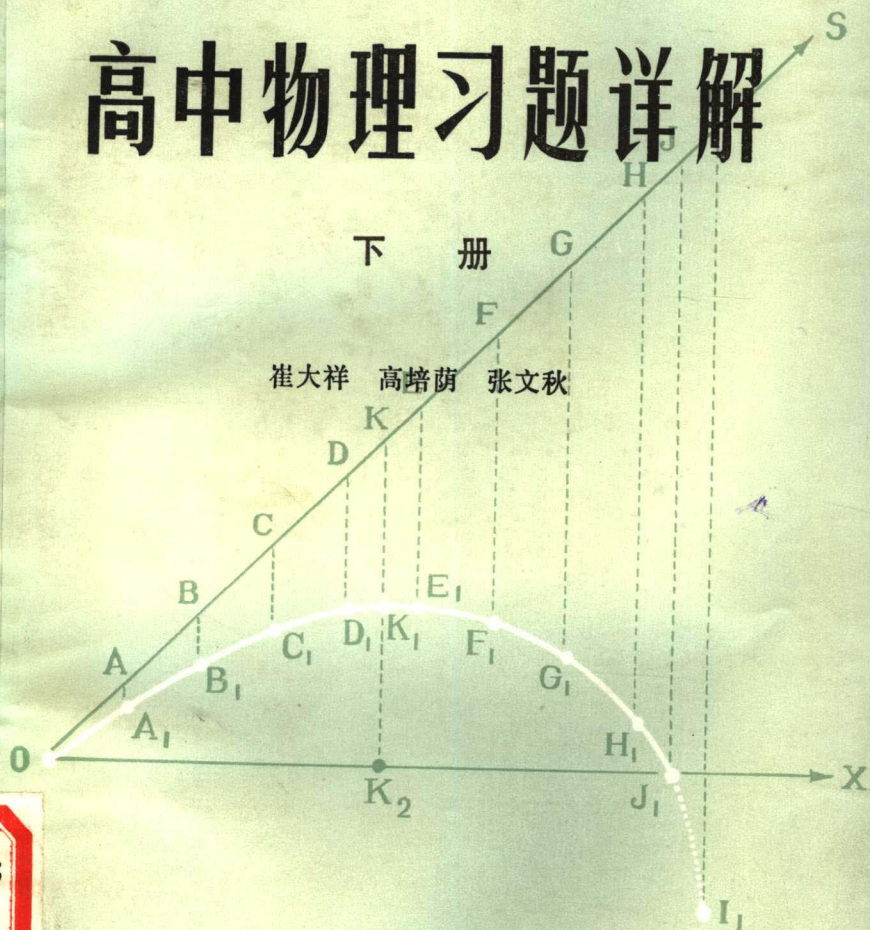


高中物理习题详解

下 册

崔大祥 高培荫 张文秋



河北人民出版社

高中物理习题详解

下 册

崔大祥 高培荫 张文秋

河北人民出版社

一九八一年·石家庄

高中物理习题详解

下 册

崔大祥 高培荫 张文秋

河北人民出版社出版 (石家庄市北马路19号)

河北新华印刷一厂印刷 河北省新华书店发行

787×1092毫米 1/32 10印张 212,000字 印数: 1—44,500 1981年4月第1版

1981年4月第1次印刷 统一书号: 7086·1027 定价: 0.70元

目 录

习题部分

- (三) 电学(第441—742题) (1)
 - 1. 静电学(第441—515题) (1)
 - 2. 直流电路(第516—662题) (17)
 - 3. 电磁现象与交流电等(第663—742题) (51)
- (四) 光学和原子核物理学(第743—824题) (72)

题解部分 (85)

- (三) 电学(第441—742题) (85)
 - 1. 静电学(第441—515题) (87)
 - 2. 直流电路(第516—662题) (129)
 - 3. 电磁现象与交流电等(第663—742题) (210)
- (四) 光学和原子核物理学(第743—824题) (260)
- 附 1: 力学单位换算 (306)
- 附 2: 电磁学单位换算 (307)
- 附 3: 主要物理公式 (308)
- 附 4: 部分物理常数 (313)

习 题 部 分

(三) 电 学

1. 静 电 学

441. 如果电量的单位用库仑, 距离用米, 作用力用牛顿, 那么库仑定律公式的 K 等于什么?

442. 两个点电荷在煤油 ($\epsilon = 2$) 中相距 10 厘米, 它们带的电量分别是 $+20$ 静电系单位电量和 -30 静电系单位电量。求它们间的相互作用力?

443. 电量相等的两个点电荷, 在真空中相距 10 厘米, 如果它们之间的作用力是 4 达因, 那么它们所带电量各是多少?

444. 两个点电荷在真空中相距 8 厘米时, 它们之间的相互作用力等于 F 。把这两个点电荷放在某种电介质里, 当它们相距 2 厘米时, 相互作用力等于 $4F$ 。求电介质的介电常数。

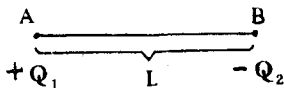
445. 甲乙两个相同的小球, 带有同种电荷。它们电量之比为 $5:3$ 。现在使两小球接触后再分开时, 它们间的距离是接触前距离的一半。求接触前后甲乙两球间斥力之比。

446. 有大小相同的两个球体，一个带 10 静电单位正电荷，一带 2 静电单位负电荷，相距 2 厘米。求它们间的作用力？若把两球互相接触后再放到原处，它们间的作用力是多大？

447. 两个完全相同并且很小的球形导体，分别带不等量异种电荷 q_1 和 q_2 。当它们距离 2 厘米时，测得相互引力为 4 达因。把它们接触一下后再分开放回原位，测得相互斥力为 2.25 达因。求二球原来所带电量 q_1 和 q_2 。

448. 两个固定不动的点电荷 A 和 B ，分别带有正电荷 Q 和 $9Q$ ，二者间距离 12cm。现把一个检验电荷 q 放在它们之间，使它正好处在平衡状态，求 q 的位置。

449. A 、 B 两点分别置以点电荷 $+Q_1$ 和 $-Q_2$ ，其中 $Q_1 > Q_2$ 。在 A 、 B 连线上什么位置电场强度为零？设 A 、 B 相距为 L 。



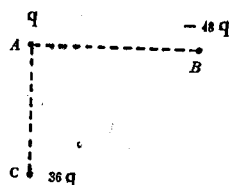
第 449 题图

450. 设 A 、 B 为分别带正电和负电的两个固定小球，且 A 球的电量为 B 球电量的 4 倍，两球相距 5 厘米。今有一带电的 C 球，如果想放在 AB 连线的延长线上，使其平衡，应放在何处？

451. 小球 A 和 B 各带正电荷 q ，放在相距 10 厘米处，第三个小球 C 带电荷 $2q$ 。当 (1) C 带正电荷，(2) C 带负电荷， C 球应放在何处才能使 B 球所受电力平衡？

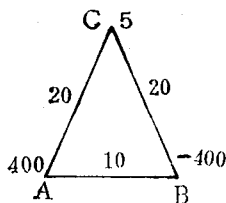
452. 有一个点电荷，在距离它 10 厘米处的电场强度是 6.3 静电系单位，向外。求点电荷的电量以及和它联系的电力线根数（即从它出发的电通量）。

453. 如图, A 、 B 、 C 三个点电荷的电量分别为 q 、 $-48q$ 、 $36q$ 。求 A 与 B 点电荷间的相互作用力以及 A 点电荷所受的力。(已知 AB 距离为 $4r$, AC 距离为 $3r$)



第 453 题图

454. 两个电荷 A 和 B 相距 10cm , 一个带正电荷, 一个带负电荷, 电量都是 400 静库。第三个点电荷带正电荷 5 静库, 放在距 A 和 B 都是 20cm 处。求第三个点电荷所受的静电力?



第 454 题图

455. 真空中有两个点电荷 Q_1 和 Q_2 。

$$Q_1 = +12 \times 10^{-9} \text{ 库}$$

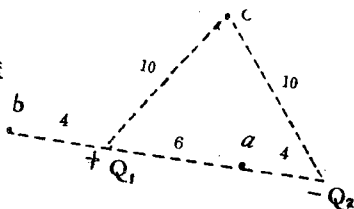
仑,

$$Q_2 = -12 \times 10^{-9} \text{ 库}$$

仑,

它们相隔 10 厘米, 如图。

求 a 、 b 、 c 各点的电场强度。



第 455 题图

456. 两个半径为 R 的金属小球 A 和 B , 分别带等量异号电荷 $+Q$ 和 $-Q$, 相距为 h , 并且 $h \gg R$ 。今拿一个半径也为 R 的不带电的金属小球 C , 先与 A 接触, 然后再跟 B 接触, 最后再将 C 放在使三个球相互等距离的位置上。求球 C 所受力的。

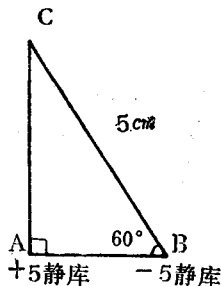
457. 已知条件如图所示, A 处有电荷 $+5$ 静库, B 处

有电荷 -5 静库。求 C 点的电场强度 E_c ?

458. 两个点电荷相距 a 厘米, A 点离开它们的距离都是 a 厘米。

(1) 如果这两个点电荷各等于 $+Q$, 求 A 点的电场强度。

(2) 如果这两个点电荷分别为 $+Q$ 、 $-Q$, 求 A 点的电场强度。



第 457 题图

459. 两个水平放置的金属板之间有一个带 5×10^{-2} 库仑电量的负电荷的液滴, 它受到金属板间电场力的作用恰与液滴平衡。求两板间电场强度大小和方向。(液滴重量是 10^{-8} 克)

460. 两个金属板水平放置, 金属板间有一匀强电场, 电场强度是 3×10^4 牛顿/库仑, 方向竖直向下。现在有一个 10^{-8} 克的带电液滴在电场里处于平衡状态。液滴带的是正电还是负电? 它的电量是多少?

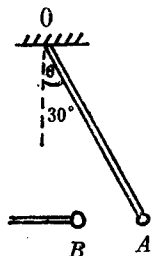
461. 两个同样的小球都是 50 毫克, 各以 20 厘米的丝线挂于同一水平高度上, 悬点相距 10 厘米。如给小球分别带上等量异种电荷, 那么由于它们之间的吸引力彼此接近到 2 厘米, 求这时两个小球各带多少电荷?

462. 两质量为 0.1 克的小球, 带等量同种电荷, 分别用 10 厘米长的线悬挂在同一定点。假使因两球相斥, 使两线张开角为 90° , 求各球所带的电量。

463. 竖直放置的平行板电容器, 电容为 20 静电系单位, 带有 120 静电系单位电量, 板间相距 3 厘米。现将 10 厘米长, 0.4 克重的绝缘杆上端挂住, 放在电容器板间, 下

端给它 2 静电系单位电量，求杆的下端偏离竖直方向多少厘米？

464. 一根绝缘均匀木棒，一头置一金属小球 A，另一头挂在 O 点。木棒质量是 1 克，长 2 厘米，小球质量是 1 克。当球 A 带上正电荷 Q 后，并用另一带等量正电荷的小球 B 距 A 1 厘米时，木棒张开角为 30° 。求 Q。



第 464 题图

465. 一个质量为 m 的点电荷 q ，在匀强电场中由静止出发而做匀加速运动。求它由 A 点运动到 B 点时的即时速度 V_t 。

466. 两平行平面间电场强度是 $\frac{1}{3}$ 静电系单位，它的方向竖直向下。①求在电场中一个电子所受的力。并把这个力与电子所受重力比较一下。②如果两板间电势差是 300 伏特，求两板间的距离。

467. 一个电子在匀强电场中由静止开始运动，电场强度 $E = 1.2 \times 10^5$ 牛顿/库仑。求：(1) 电子所受的电场力和电子的加速度？(2) 电子运动 2 厘米所需要的时间？（已知电子所带电量为 1.6×10^{-19} 库仑，电子质量是 9.1×10^{-28} 克）

468. 两个点电荷 Q_1 和 Q_2 相距 100 厘米， Q_1 带 -500 静库， Q_2 带 +1000 静库，在它们的连线上，把 +25 静库电量从距 Q_1 20 厘米处的 A 点移到距 Q_2 10 厘米处的 B 点，要作多少功？

469. 在电场强度为 0.5 静电系单位的匀强电场里，有 A、B 两点，它们的连线和电场方向平行，设 A 点的电势为

零、B点的电势为100伏特，两点之间的距离是多少？

一个电子在A点和B点时分别具有多少势能？它要怎样移动？

470. A、B为两个平行金属板，一个 α 粒子在电场力的作用下由静止从A板移动到B板，获得的速度是 $U = 2 \times 10^6$ 厘米/秒。求：

①A、B两板间电势差是多少？

②当A板接地时，B板电势是多少？

③A、B两板间的距离为0.5毫米，两板间电场强度是多大？

471. 一匀强电场的电场强度是1静电系单位，方向是由下向上。在这个电场里有一个氢原子核，它所受的电场力是多少？方向如何？它将怎样运动？（氢原子质为 1.6×10^{-24} 克，所带电荷为 1.6×10^{-19} 库仑， $g = 1000$ 厘米/秒²）

472. 一个质量为2克的带电质点，它的电量 $q = -100$ 静电系单位电量，质点以初速度 $v_0 = 100$ 厘米/秒沿电场方向进入匀强电场内。问：

(1) 这个质点进入电场后的运动和什么运动相似？

(2) 进入电场2秒后，质点运动的速度量值和方向？

(3) 4秒后又如何？

(电场强度 $E = 0.8$ 静电系单位)。

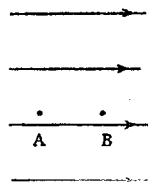
473. 带电质点的质量为 m 克，在电场强度为 E 静电系单位、方向竖直向下的匀强电场中，从静止出发在 t 秒内获得 V 米/秒竖直向上的速度。求这个带电质点的电量和电性。

474. 平行板电容器的两极板间的电场可以看作是匀强电场，现在有一个电容器，两极板间电势差是4伏特，一 α

粒子应该具有多大的速度，才能从低电势的极板面达到高电势的极板面？

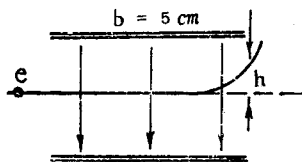
475. 在匀强电场中电场强度为 10 静电系单位，方向向上。有一质量为 0.1 克的小球，带 5 静电系单位正电量，它在电场中自由下落时 1 秒后通过的路程是多少？

476. 质量 $m = 0.2$ 毫克的尘埃，带电 $q = 5 \times 10^{-8}$ 库伦的负电荷。在匀强电场中受电力作用，从静止由 B 移到 A。若已知 $U_{AB} = 10\text{KV}$ ，AB 相距 1 厘米。求尘埃从 B 移到 A 所用的时间。



第 476 题图

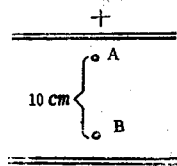
477. 两个平行板（金属的）之间，有一个匀强电场，板长 5 厘米，两板距离 $d = 1$ 厘米，两板间电压 $U = 90$ 伏特。电子从跟电力线垂直的方向飞入电场，速度是 2×10^9 厘米/秒。求电子在刚离开电场的时候，它从原来的方向偏开多少？



第 477 题图

478. 电子由静止被 5 千伏的电压加速，飞入一平行板电容中间，板长 5 厘米，两板相距 1 厘米，问两板加多大电压，电子就正好不能飞出金属板？

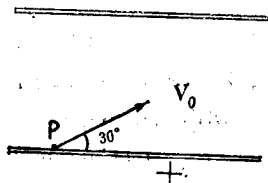
479. 有一个匀强电场 $E = 10$ 静电系单位场强。其中 A、B 两点相距 10cm，有一微小物体，质量是 2 克。带有负 4 静电库电量，受电场力及重力作用，从 A 点移到 B 点。已知物体在 A 点的初速度为 20



第 479 题图

厘米/秒, 求它到达 B 点时的速度。

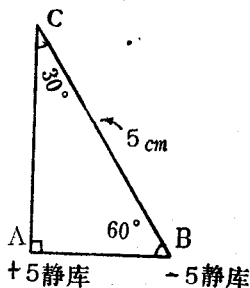
480 两平行板间的电场强度为 500 静电系单位。从 p 点以 $v_0 = 2 \times 10^{10}$ 厘米/秒的初速度与极板成 30° 角的方向抛出一个电子。问两板间的电势差为多少伏特, 电子才不致射到另一极板? 设电子所受重力可以不计。



第 480 题图

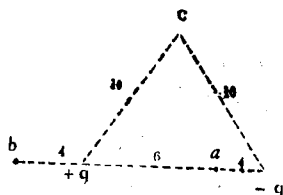
481. 使电子绕另一质量较大的带电质点作速度为 2.2×10^8 厘米/秒的匀速圆周运动, 圆半径为 0.53×10^{-8} 厘米, 求带电质点的电量?

482. 已知在 A 、 B 两处分别放置 $+5$ 静库和 -5 静库的电荷, $BC = 5$ 厘米, 求 C 点的电势?



第 482 题图

483. 两个点电荷, 一正一负, 电量各等于 12×10^{-9} 库仑, 它们相距 10 厘米。求 a 、 b 、 c 三点的电势?



第 483 题图

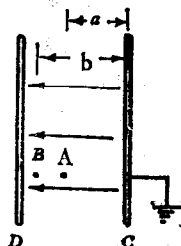
484. 一根不导电的细绳, 拴着两个相距 2 厘米的带电小球, 细绳悬于固定架上。 q_1 的电量是 3×10^{-6} 库仑, q_2 的质量是 0.2 克, q_2 的电量是 2×10^{-8} 库仑。若把细绳的下段剪断, q_2 下落 1 厘米到 C 点时的即时速度多大?

485. 如图, 设电场强度为 E , 求:

- (1) $+q$ 在 A 点的电势能多大? A 点的电势多大?
- (2) $-q$ 在 A 点的电势能多大? A 点的电势多大?
- (3) $+q$ 在 B 点的电势能多大? B 点的电势多大?
- (4) $-q$ 在 B 点的电势能多大? B 点的电势多大?



第 484 题图



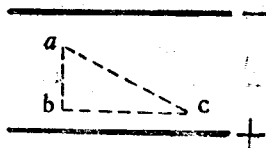
第 485 题图

486. 匀强电场中 A 点距两板的距离相等, 如缩小两板间距离为原来的一半, A 点仍距两板等远。求 A 点电势是变大了还是变小了?

487. 平行金属板构成的电容器, 板间电场强度 $E = 1.5 \times 10^4$ 牛顿/库仑, 极板间 a 点距负极板 0.2 厘米, 另外两点如图。 a 、 b 相距 0.8 厘米, b 、 c 到正极板距离是一样的。问:

(1) a 和 b 哪点电势高?

(2) $q_1 = 10^{-8}$ 库仑的正电荷从 a 移到 b 是什么力作功? 做多少功? 此时 q_1 的电势能有什么



第 487 题图

变化?

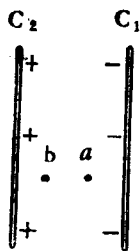
(3) $q_2 = -2 \times 10^{-8}$ 库仑的负电荷从 a 移到 b , 是什么力做功? 做了多少功? q_2 的电势能有什么变化?

(4) 把负极板接地, 求 a 、 b 、 c 三点的电势?

488. 如图, 两平行金属板 c_1 和 c_2 间距离 10 厘米, 分别带有等量异性电荷。两板间场强为 600 牛顿/库仑, a 点离 c_1 板距离为 2 厘米, b 点离 c_2 板 3 厘米。

(1) c_1 板接地, 求 a 、 b 两点间的电势差 U_{ab} 和 a 、 b 两点的电势 U_a 和 U_b 。

(2) 把 C_2 板接地, 求 U_{ab} 和 U_a 、 U_b 。



第 488 题图

489. 如图, 求:

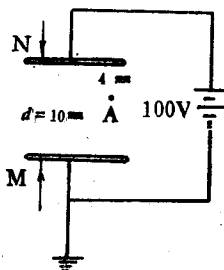
(1) 两板间电势差;

(2) N 板电势;

(3) M 板电势;

(4) A 点电势;

(5) 一个电子在 A 点所具有的电势能有多少尔格?

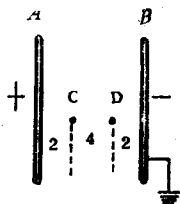


第 489 题图

490. 平行板电容器的电容为 0.02 微法拉, 把 B 板接地, 两板相距 8 毫米, A 板充以 1.25×10^{-8} 库仑的正电荷, 问:

(1) A 、 B 两点间的电势差是多少?

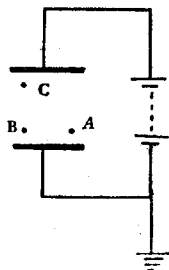
(2) A 板的电势是多少?



第 490 题图

- (3) 如图, C 点和 D 点的电势各是多高?
 (4) 两板间的电场强度是多少?
 (5) 一个电子自 D 点到 C 点, 电场力做的功是多少?
 (6) 电子到达 A 板时获得的能量是多少?

491. 平行板电容器与电动势为 300 V 的电池组联接, 如图, 负极板接地。两板间距离为 2 厘米, 其中有 A 、 B 、 C 三点, A 点距负极板 0.5 厘米, B 点也距负极板 0.5 厘米, C 点距正极板 0.5 厘米。问:



第 491 题图

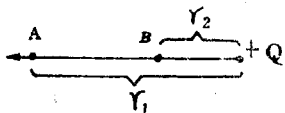
(1) 电容器两板间的电场强度是多少?

(2) A 点、 B 点和 C 点的电势各为多少?

(3) 将 10^{-1} 库仑的正电荷从 A 点移到 B 点, 再移到 C 点, 反抗电场力所做的功是多少?

492. 点电荷 $+Q$ 的电场里, 有 A 、 B 两点, 和 Q 在同一直线上。 $QA = r_1$, $QB = r_2$, $r_1 > r_2$.

哪一点的电势比较高? 把 $+q$ 和 $-q$ 先后放到 A 点和 B 点上, 它们在哪一点的势能比较大?

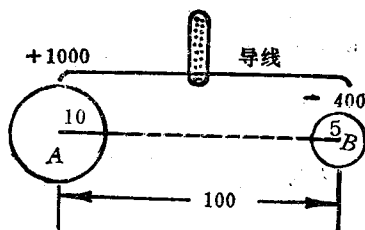


第 492 题图

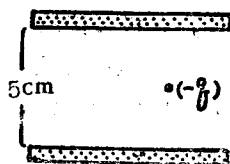
493. 两个金属球 A 和 B , A 球的半径是 10 厘米, 带 $+1000$ 静电系单位电量, B 球半径是 5 厘米, 带 -400 静电系单位电量。两球中心的距离是 100 厘米。现用细导线把它们连接起来, 求在连接后两球各带多少电荷?

494. 两个平行金属板水平放置, 相距 5 厘米, 电势差是

98伏特, 两板间有一个带负电的质量 $m = 10^{-10}$ 克的尘粒, 正好处于平衡状态. 求 尘粒上带的电子数, 并指出哪一板电势高?



第 493 题图

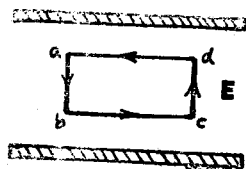


第 494 题图

495. 如图, 电容器内部的场强为 E , 求电荷 q 沿着闭合的长方形路线移动时所做的功.

496. 一个电池的电动势是 2.4 伏特, 把它的负极与地相接, 正极跟一个电容为 100 微法的金属球相接, 那么这金属球带电多少库仑?

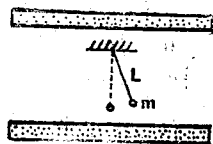
497. 如图, 在一个大平行板电容器的金属板间, 有一根上端固定的长为 L 的细线, 线上拴一个质量为 m 的小金属球, 成为一个单摆. 球上电量是 $+Q$, 电容器的电场强度为 E , 若电容器的上板所带电荷是: (1) 正电荷, (2) 负电荷, 那么这个单摆的振动周期将怎样改变?



第 495 题图



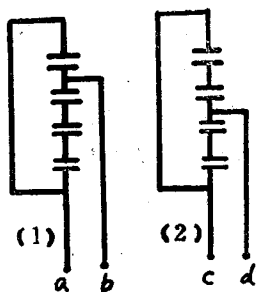
第 496 题图



第 497 题图

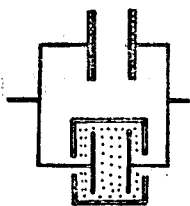
498. 一个孤立的金属球，它的电容是1微法拉，它的半径是多大？地球的电容是多大？

499. 如图，四个电容器的容量相同，一次按图(1)连接，另一次按图(2)连接。问哪一种接法的电容大，大多少？(已知每个电容器电容量为 C)



第499题图

500. 两个完全相同的平行板电容器，一个用空气作为电介质，另一个电容器的极板浸在 $\epsilon=2.2$ 的松节油中，把它们并联，给它们充电512静库，求它们各自带多少电量？



第500题图

501. 一个空气平行板电容器带有 1.6×10^{-7} 库仑的电量，电容器圆极板的直径为32厘米，问电容器极板间的电场强度 E 是多少？如果把电容器放入煤油中($\epsilon=2$)，那么为了保持两电容板间的电场强度不变，电容器要增加多少电量？(电容器极板间的场强可认为是匀强电场)

502. 一平行板电容器，中间介质为玻璃。当给它充电到45伏特的电势差时突然将玻璃抽出，介质为空气。这时电势差升为270伏特。求玻璃的介电常数是多少？

503. 有一个平行板电容器，当两板间的电介质是空气时，电容是25微法拉；当两板间的电介质换用白蜡时，电