

لأدارة
ملح
١٥٠

رقم ١

أولى مدني

اقتصاد

المذكره الأولى

مكتبة القادر
نضال
بالتجاسع والتوفيق



١

الفرقة الأولى : قسم الهندسة المدنية

حصر الأعمال واعداد البرامج الزمنية

↓	↓	↓	↓	↓	↓
المخطط	البرنامج	البرنامج	البرنامج	المقابلة	المقابلة
الشعري	الزمني المرتبط	الزمني	الزمني	الكمية	الكمية
والتجسي	بالمخططات	المحددة المدة	المفتوح	الشمسية	الشمسية
الشعرية					

* الحصر "المقاييس" ← هو إيجاد كمية الأعمال اللازمة لتنفيذ المشروع.

① يجب تحديد بنود الأعمال (حفر - ردم - خرسانة عادية - خرسانة مسلحة - مبان)

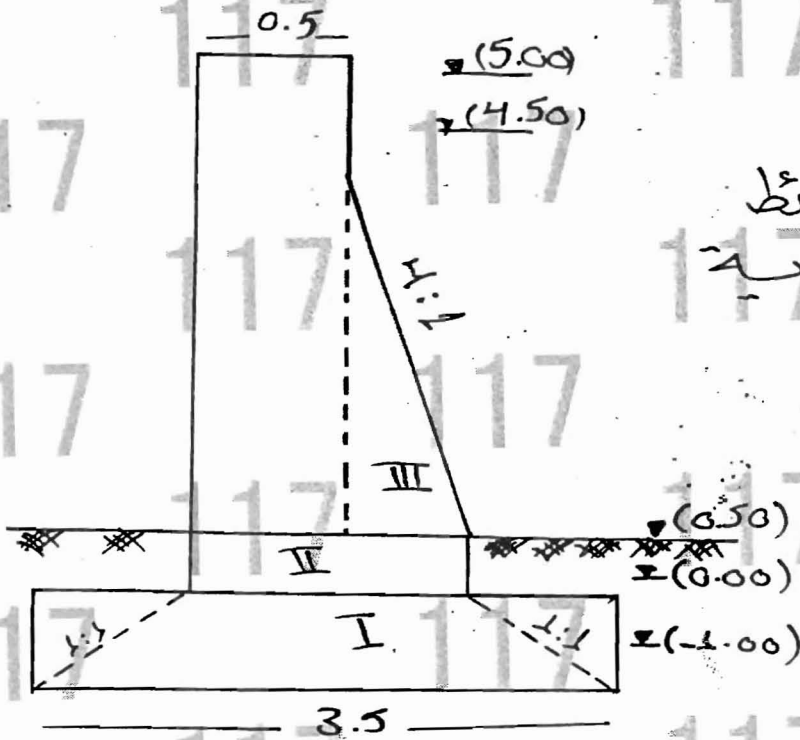
٥ تحديد كمية (حجم) كل بند في جدول ويكون على الشكل التالي :-

[illegible]

2 (القائمة المكونة من 2)

$$\text{الكمية} = \text{الحول} * \text{العرض} * \text{الارتفاع}$$

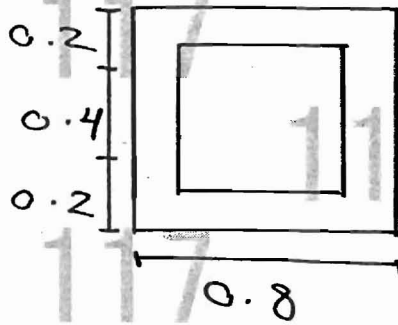
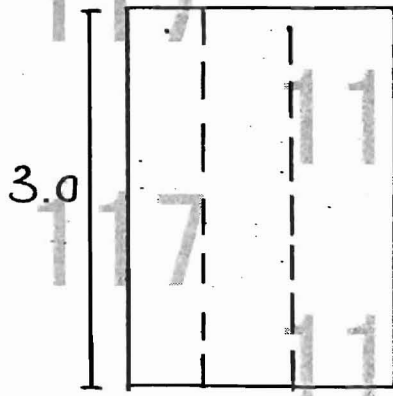
مثال 2-
سكة



المثال التالي يوضح أحد الحوائط
لساندة من الخرسانة العادية
طوله 30m

رقم بند	وصف البند	العدد	المقاسات (١٣)			الكميات (٢٠)		ملاحظات
			طول	عرض	ارتفاع	جزئية	كلية	
1	الحفر	1	30	3.5	1.5	157.5		
2	ردم	2	30	1	0.5	30		
3	خرسانة عادية	1	30	3.5	1	105		
		1	30	1.5	0.5	22.5		
		1	30	0.5	4	60		
		1	30	0.5	4.5	67.5		
						255		
					4			

مثال 3-3
س



رقم البند	وصف البند	عدد	مقاسات (٣)			كميات (٢)		ملاحظات
			طول	عرض	ارتفاع	جزئية	كلية	
١	مبان							تم طرح العمود بدون فراغات من خصم الفراغات
	العمود دون فراغ	١	٠.٨	٠.٨	٣	١.٩٢		
	خصم الفراغ		٠.٤	٠.٤	٣	٠.٤٨		
							١.٤٤	

* القياس الكمي التثني =
مفرد — مثنى

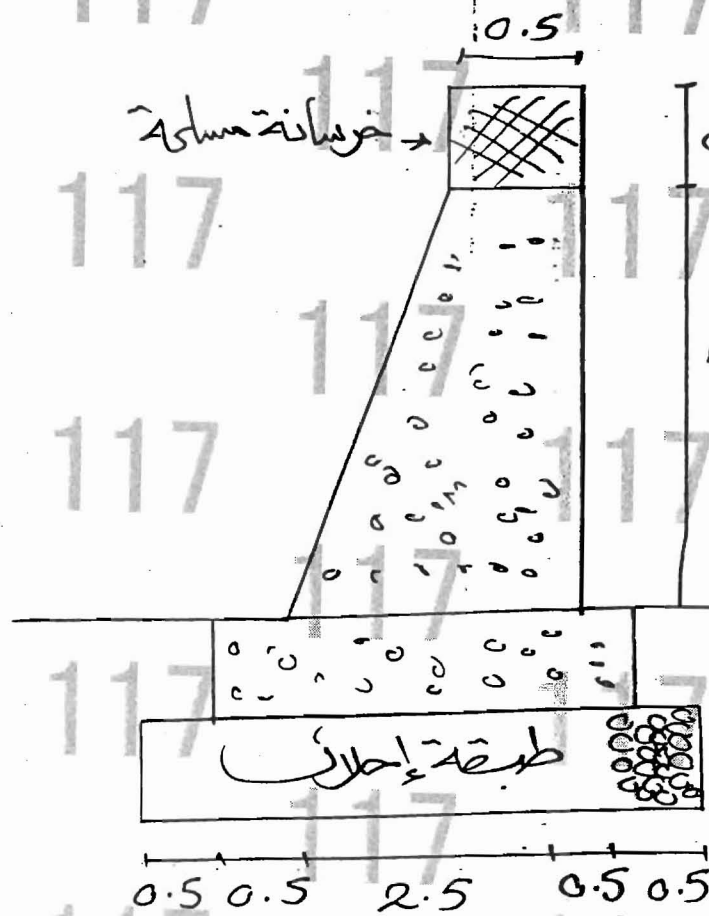
هي مقاييس كمية ولكن يخاف لها أسعار كل بند لتحديد تكلفة المشروع.

قيمة البند = الضريبة * كمية البند المفضلة

→ الصلة + هي سعة الوحدة من البند .

[illegible]

تھیں کہ ان کے لیے



* المراد تنفيذ هذا الجزء بطول 100m

- سروه الحفر = 15 L.E
- " " طبقة الإحلال = 25 L.E
- " " خ. عادية = 250 L.E
- " " خ. مسلحة = 650 L.E
- " " الردم = 15 L.E

* المطلوب:

عمل مقايمة كمية وتشمينية.

الكميات (٢)	التكاليف L.E		المقايسات (٣)			الكمية	الارتفاع	عرض	طول	عدد	العملات
	الكمية	الارتفاع	الارتفاع	عرض	طول						
جزئية	كلية	الارتفاع	الارتفاع	عرض	طول	الكمية	الارتفاع	عرض	طول	عدد	العملات
450	450	15	1	4.5	100	1	1	4.5	100	1	حفر
225	225	25	0.5	4.5	100	1	1	4.5	100	1	طبقة إحلال
25	25	650	0.5	0.5	100	1	1	0.5	100	1	مسلحة
50	50	15	0.5	0.5	100	2	2	0.5	100	2	ردم
175	175	25	0.5	3.5	100	1	1	3.5	100	1	عادية
200	200	25	4	0.5	100	1	1	0.5	100	1	-
800	800	25	4	2	100	1	1	2	100	1	-
7	7	25	4	2	100	1	1	2	100	1	-
1175	1175	25	4	2	100	1	1	2	100	1	-
293750	293750	25	4	2	100	1	1	2	100	1	-

* البراج الزينة مفتوحة الهبة

1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820

هي رامج توضح المدة التي يتم تنفيذ المشروع خلالها وتوضح
بداية ونهاية كل بند من المشروع ؛ وعبارته - عند رسم بيان في العلاقة
بين عدد أيام تنفيذ البند ومدة التنفيذ العامة -.

عدد أيام تنفيذ البند = الأسبوع الكلية للبند
عدد تنفيذ البند

→ مثال البخاخة :-

المطابق عمل برنامج زمني مفتوح المدة لعملية الشتاء جزء من المسور

بيان الأعمال	الكمية (م ²)	العدل اليومي	عدد الأيام
الحض	240	60	4
خ. عادية	45	15	3
مباني تحت الميده	40	10	4
ميده مساحه	20	5	4
مباني فوق الميده	90	9	10
			25

بيان الأعمال	عدد الأيام	25	20	15	10	5
الحفر	4					4
خربانة حديدية	3				7	
باني تحت الميه	4			11		
بيده مساحنة	4			15		
باني فوق الميه	10	25				

* البرامج الزمنية مفتوحة المدة :-

هذا النوع يعتمد على خبرة المهندس في عمل Over Lap وذلك لتوفير عدد الأيام التنفيذية وفي هذا البرنامج يجب أن تراعى ترتيب تنفيذ بنود المشروع ويجب أن يبدأ كل بند بعد مرور نصف مدة البند السابق أو عند منتصف البند السابق.

* مثال = 4

- نفس المثال السابق ولكن نريد أن تكون مدة التنفيذ 20 يوم.

9

بيان الأعمال	5	10	15	20
الحضر	4			
خربة كنة عادية	2			
مبان تحت الميده	4	8		
ميده مساحت		6	10	
مبان فوق الميده		10		20

* البرنامج الزمني المرتبط بالمخصصات الشهرية والمخطط الشهري والتجميعي

== مثال ==

الجدول التالي يوضح كميات الأعمال لاجرى المشروعات الجارى تنفيذها والفتحة الموضحة لكل بند والمطلوب : عمل برنامج زمني لهذا المشروع مع الارتباط بالمخصصات الشهرية المتاحة إذا كان مدة تنفيذ المشروع ٥ أشهر مع رسم منحني المخطط الشهري والمخطط التجميعي إذا كانت المخصصات لكل شهر مايلي :

الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
٤٥٠٠	٤٠٠٠	٢١٥٠	٤٠٠٠	٢٢٠٠

وصف الأعمال	الكمية	الضريبة
١- حفر أتربة	١٠٠	١٠
٢- خرسانة عادية	٦٠	١٠٠
٣- خرسانة مسلحة	١٠٠	٥٠٠
٤- مبانى	٤٠٠	٢٠٠
٥- ردم	٥٠٠	١

٥٥- من الجدول السابق يمكن الحصول على إجمال قيمة العطاء إذا ما أضيف خانة زيادة إلى الجدول يتضح الجدول مايلي :-

وصف الأعمال	الكمية	الضريبة	الإجمالي
١- حفر أتربة	١٠٠٠	١٠	١٠٠٠٠
٢- خرسانة عادية	٦٠	١٠٠	٦٠٠٠
٣- خرسانة مسلحة	١٠٠	٥٠٠	٥٠٠٠
٤- مبانى	٤٠٠	٢٠٠	٨٠٠٠
٥- ردم	٥٠٠	١	٤٠٠٠
الإجمالي			١٥٠٠٠

بالمخصصات الشهرية الموضحة والتي مجموعها أيضا ١٥٠٠٠ حنيها.

بيان الأعمال	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع	الشهر الخامس
١- حفي	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠		
٢- خ. عادية	٥٠٠	٣٠٠٠	٤٥٠٠		
٣- خ. مساحة		١٥٠٠	١٥٠٠	١٥٠٠	٥٠٠
٤- مبان		٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	١٥٠٠
٥- ردم				٢٠٠٠	٢٠٠٠
المخطط الشهري	٤٥٠٠	٤٢٠٠٠	٤١٥٠٠	٤٠٠٠٠	٢٢٠٠٠
النسبة المئوية للأعمال	١.٣	١.٢٨	١.٢٧, ٦٧	١.٢٦, ٦٧	١.١٤, ٦٦

النسبة المئوية

١٠٠٪

٨٠٪

٦٠٪

٤٠٪

٢٠٪

١٠٠٪

٨٥.٣٤٪

٥٨.٦٧٪

٥٨.٦٧٪

منحنى المخطط التجميعي

٣١٪

٢٨٪

٢٧.٦٧٪

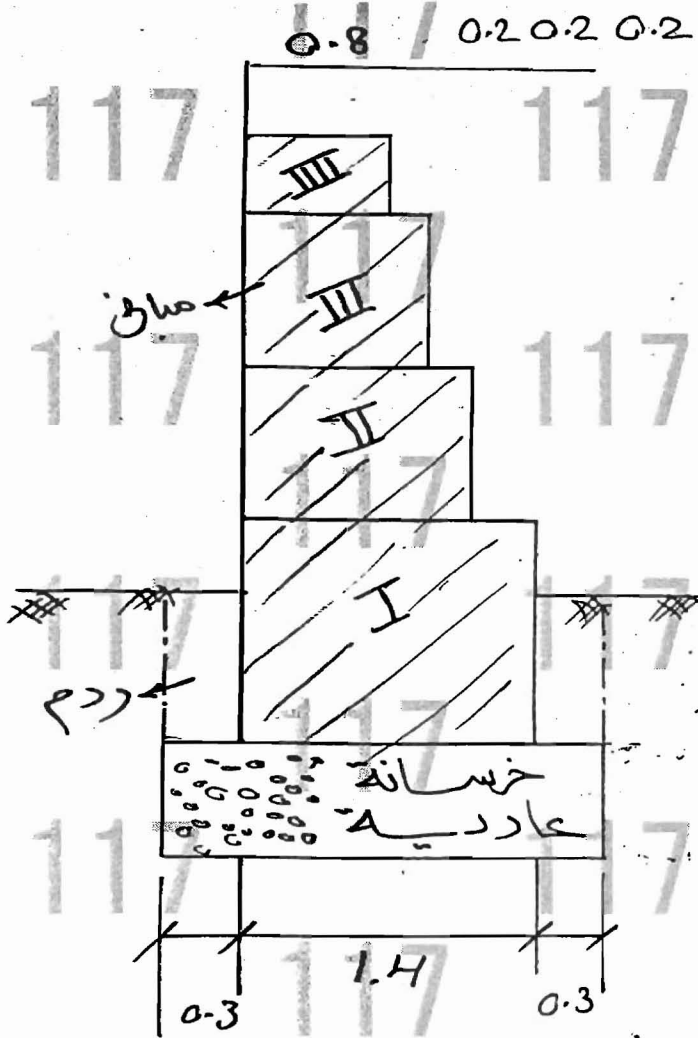
منحنى المخطط الشهري

٢٦.٦٧٪

١٤.٦٦٪

الشهور

١٢



مثال ←
سب
الحائط الموضح بالشكل
إذا علم أن طول الجزء
المعاد تنفيذ 90m

معدلات التنفيذ اليومية

معدل الحفر 15/2 يوم
معدل الخرسانة 4/2 يوم
معدل المباني 14/2 يوم
معدل الردم 5/2 يوم

وإذا علم أن:
سب

سعر وحدة الحفر 15 جنيه
سعر وحدة الخرسانة 250 جنيه
سعر وحدة المباني 200 جنيه
سعر وحدة الردم 5 جنيه

وضح :-

- (١) مقايضة كمية تقمينية (مع توضيح التمن).
- (٢) برنامج زمني مفتوح المدة.
- (٣) برنامج زمني محدد المدة 45 يوم.

وصف البند	عدد	مقاسات (٣)			كمية (٢)		التكاليف		L.E
		طول	عرض	ارتفاع	جزئية	كلية	فئة	إجمالي	
حفر	1	90	2.00	1.6	288	288	بالفرد 15	4320	L.E
خرسانة عادية	1	90	2.00	0.8	144	144	250	36000	L.E
مباني									
جزء I	1	90	1.4	1.2	151.2				
جزء II	1	90	1.2	0.8	86.4				
جزء III	1	90	1.0	0.8	72				
	1	90	0.8	0.4	28.8	338.4	200	67680	L.E
ردم	2	90	0.3	0.8	13.2	13.2	5	L.E 216	

بيان الأعمال	الكمية (م³)	المعدل اليومي	عدد أيام التنفيذ
حفر	288	15	(19.2) ^{للا أكبر} ← 20 يوم
خرسانة	144	4	36
مباني	338.4	14	25
ردم	13.2	5	9

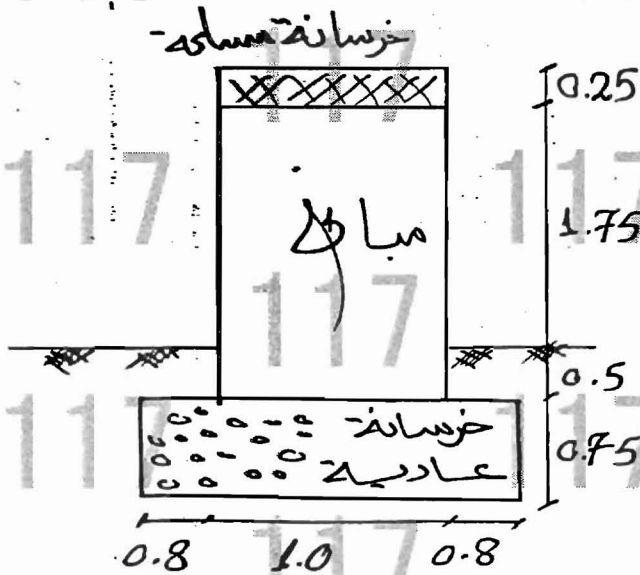
* برنامج زمني مفتوح المدة

90	75	60	45	30	15	Zero	عدد أيام التنفيذ	بيان الأعمال
				20			20	حفر
		56					36	خرسانة
81							25	مباني
90							9	رد

* برنامج زمني محدد المدة 75 يوم

90	75	60	45	30	15	Zero	عدد الأيام	بيان الأعمال
				20			20	حفر
		46					36	خرسانة
			41				25	مباني
75	66						9	رد

* مثال في
سيرة



معدلات التنفيذ اليومية

- ← معدل الحفر = $15 m^3$
- ← معدل خ. عادية = $4 m^3$
- ← معدل المبانى = $14 m^3$
- ← معدل خ. مسلحة = $5 m^3$
- ← معدل الردم = $5 m^3$

• سعر وحدة الحفر = 15 جنيه

• سعر وحدة خ. عادية = 250 جنيه

• سعر وحدة المبانى = 200 جنيه

• سعر وحدة خ. مسلحة = 650 جنيه

• سعر وحدة الردم = 5 جنيه

* * المخصصات الشهرية :-

الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع
4000 L.E	23000 L.E	35000 L.E	باقى قيمه المقاييسه

← المطلوب ←

(١) عمل مقاييسه كمية وتنشئيه

(٢) برنامج زمنى مفتوح المده

(٣) برنامج زمنى محدد المده 80 يوم

(٤) برنامج زمنى مرتبط بالمخصصات الشهرية

(٥) رسم المخطط الشهرى والمخطط التجيى

بيانات الأعمال	العدد	مقاسات (٣)			كميات (٢)		التكاليف L.E	
		طول	عرض	ارتفاع	جزئية	كلية	الضمة	الإجمالي
الحفر	١	١٥٥	٢.٦٥	١.٧٥	٣٢٥	٣٢٥	١٥	٤٨٧٥
خ. عادية	١	١٥٥	٢.٦	٠.٧٥	١٩٥	١٩٥	٢٥٠	٤٨٧٥٠
مبارف	١	١٥٥	١	٢.٢٥	٢٢٥	٢٢٥	٢٥٠	٤٥٠٠٠
خ. مسلحة	١	١٥٥	١	٠.٢٥	٢٥	٢٥	٦٥٠	١٦٢٥٠
ردم	٢	١٥٥	٠.٨	٠.٥	٨٠	٨٠	٥	٤٠٠

بيان الأعمال	الكمية ٢	المعدل اليومي للتنفيذ	عدد أيام التنفيذ
الحفر	٣٢٥	١٥	٢٢
خ. عادية	١٩٥	٤	٤٩
مبارف	٢٢٥	١٤	١٧
خ. مسلحة	٢٥	٥	٥
ردم	٨٠	٥	١٥

* برنامج زمني مفتوح المدة

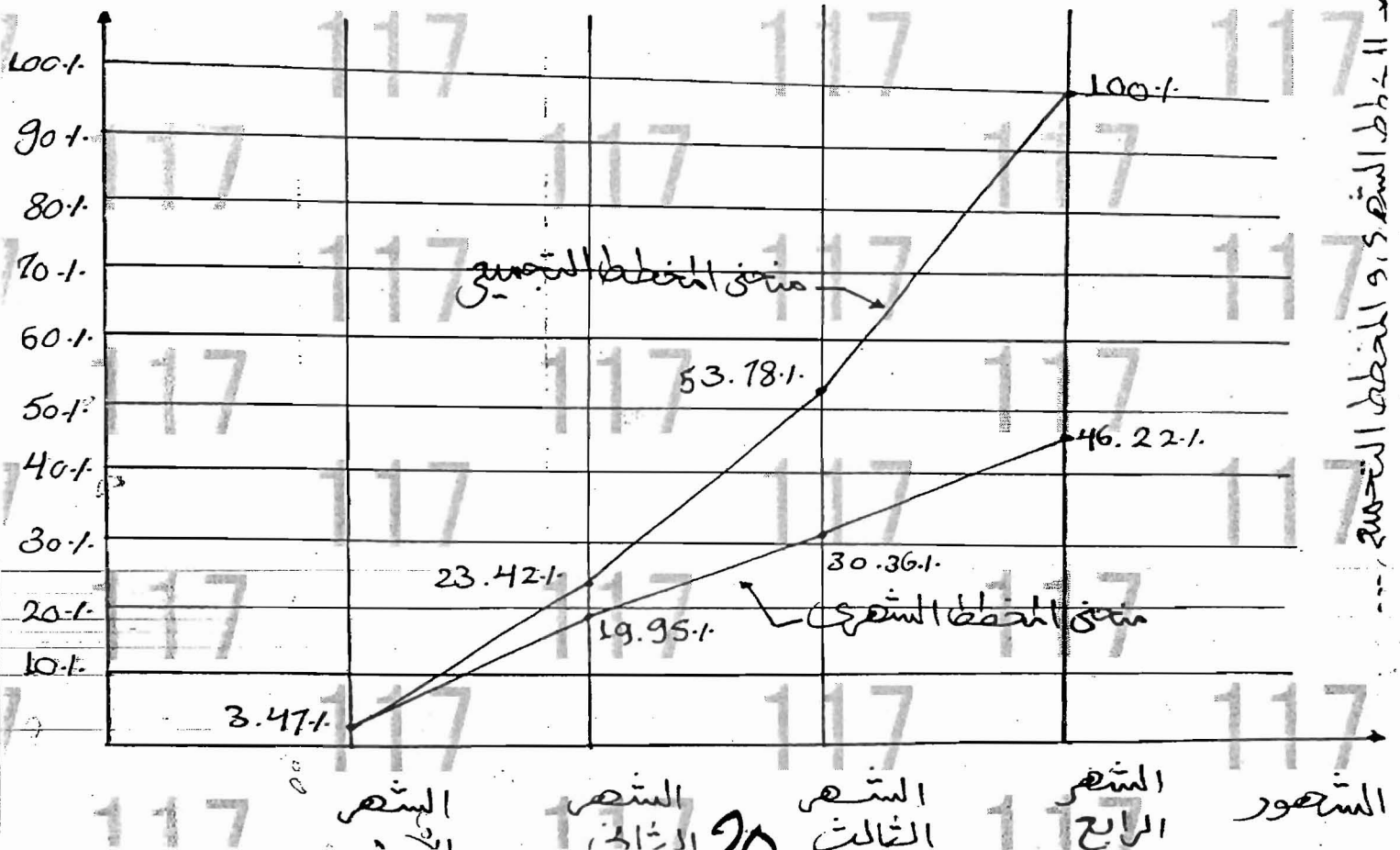
بيان الأعمال	عدد الأيام	100 90 80 70 60 50 40 30 20 10
الحضر	22	22
خ. مسلحة - عادية	49	71
مبان	17	88
خ. مسلحة	5	93
ردم	16	109

* برنامج زمني محدد المدة

بيان الأعمال	عدد الأيام	80 70 60 50 40 30 20 10
حضر	22	22
خ. عادية	49	60 42
مبان	17	59
خ. مسلحة	5	67
ردم	16	80

* برنامج زمني مرتب بالخصومات الشهرية :

بيان الأعمال	الشهر الأول	الشهر الثاني	الشهر الثالث	الشهر الرابع
حضر	4000	875		
خ. عادية		22125	26625	
مبان			8375	36625
خ. مسلحة				16250
ردم				400
الخصومات الشهرية	4000	23000	35000	53275
النسبة المئوية للأعمال	3.47%	19.95%	30.36%	46.22%



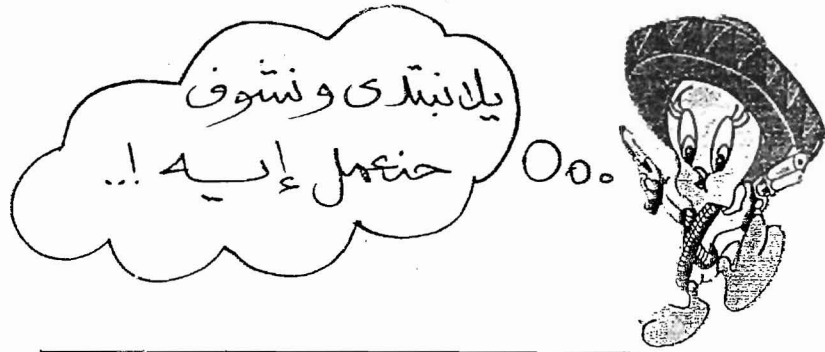
آویطے مدفے

رقم 2

ملف
٧٥

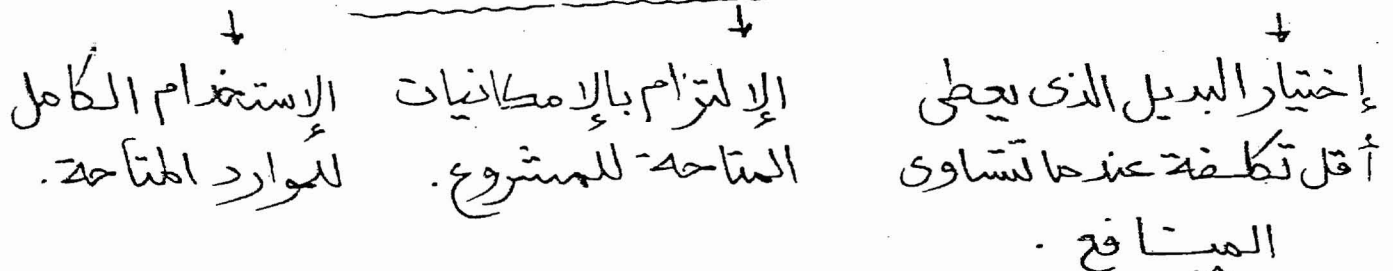
اقتصاد





الاقتصاد والهندسة

* أسس التفكير الإقتصادي ..



إختيار البديل الذى
يعطى منفعة أكبر

* أسس التفكير الإقتصادي :-

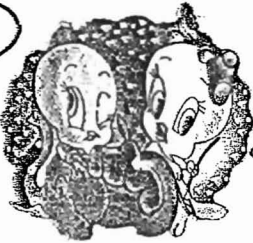
① إختيار البديل الذي يعطى أقل تكلفة عندما تتساوى المنافع
أو إختيار البديل الذي يعطى منفعة أكبر عندما تتساوى التكلفة.

← مثال :-
س

• تقدم ه مقاولين لإنشاء عمارة سكنية وكانت لها
سواصفات محددة وقبل جميع المقاولين القيام بتلك المواصفات
في المواعيد المحددة. في هذه الحالة نختار من هو أقل في السعر.

• تقدم ه مقاولين لإنشاء عمارة سكنية وكان سعر
المقاولين واحد " نفس السعر " . في هذه الحالة نختار منهم من هو
أكثر كفاءة طبقاً لسابق الأعمال المقدمة.

أوعى
تتسى
المثال!



ما فسر بس بص
أداملع

② الإلتزام بالإمكانات المتاحة للمشروع.

← مثال :-
س

• لدى شركة مقاولات ه مليون جنيه وتريد إنشاء
عمارة سكنية مكونة من ١٠ طوابق وتكلفة العمارة ١٠ مليون جنيه.
في هذه الحالة تقوم الشركة بإنشاء ه طوابق كاملة التشطيب ثم
بيعها حيث تدفع عليها عائد يمكن من خلاله إتمام العمارة وبيع باقي وحداتها.

③ الاستخدام الكامل للموارد المتاحة.

← مثال :-
س

• لدى رجل أعمال ه مليون جنيه وأقام وحدة إنتاج للمنتجات
الصحية بتكلفة ه مليون جنيه فإنه من الأفضل في هذه الحالة أن

* العمل الهندسي والتقدير الاقتصادي :-

== ساس ساس ساس ساس ساس ==

.. يلتزم المهندس بعنصرين أساسيين في جميع أعماله .

① الأمان :- ويخلق عليه بالعامية "المتانة" ..

② الإقتصاد :- ويخلق عليه بالعامية "التوفير" ..

← ويجب أن يحقق المهندس العنصرين معاً في جميع أعماله وبنفس الترتيب الأمان أولاً ثم الإقتصاد ثانياً. ولا يكون أحد العنصرين على حساب العنصر الآخر.

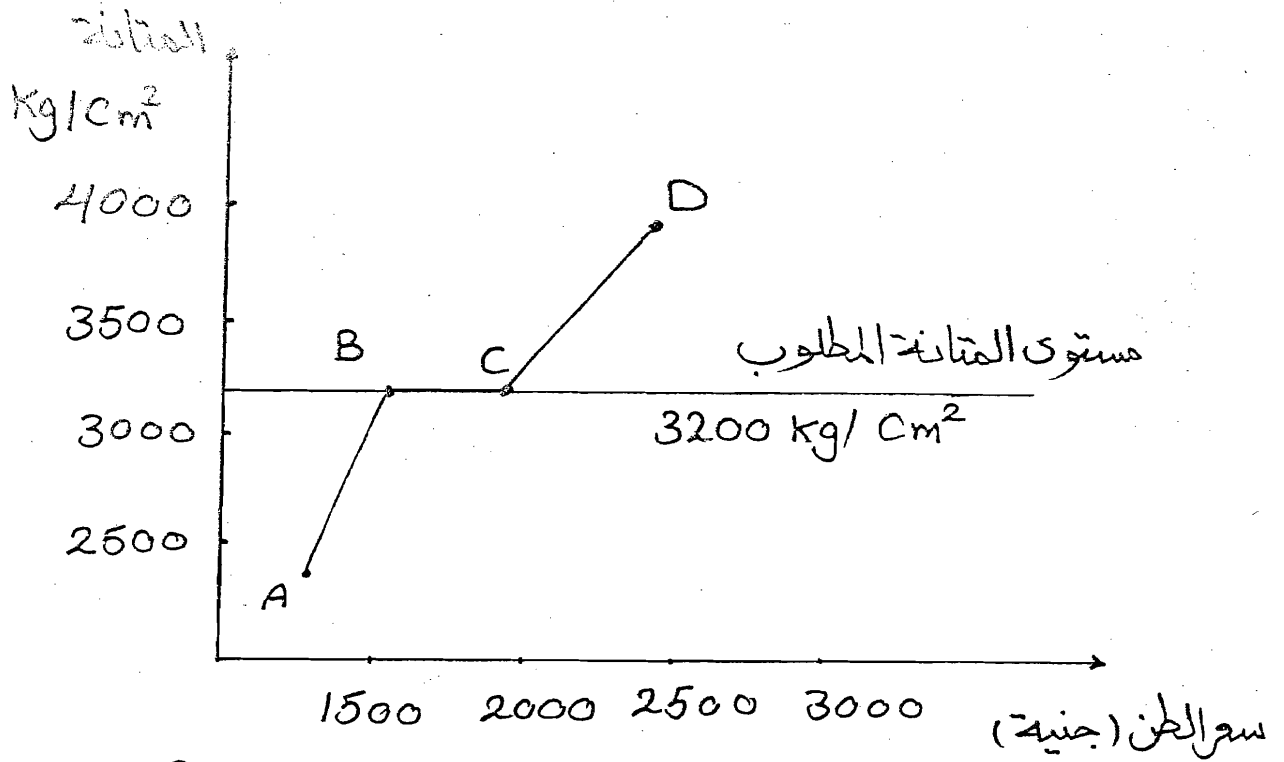
← مثال :-

هناك أربعة أنواع من حديد التسليح D و C و B و A .
وأن سعر الطن يختلف من نوع لآخر وأن المتانة "قوة الشد" تختلف
من نوع لآخر. ومستوى المتانة المطلوب 3200 كجم/سم²

نوع الحديد	A	B	C	D
سعر الطن (جنية)	1200	1500	1900	2500
المتانة (قوة الشد) كجم/سم ²	2400	3200	3200	3900

المطلوب ① رسم علاقة بين المتانة والتكلفة موضحاً عليها
مستوى المتانة المطلوبة.

② أي نوع من أنواع الحديد يمكن استخدامه ليحقق
أقل تكلفة ويحقق مستوى المتانة المطلوبة ؟



نوع الحديد الذي يحقق المتانة والتوفير هو " B "

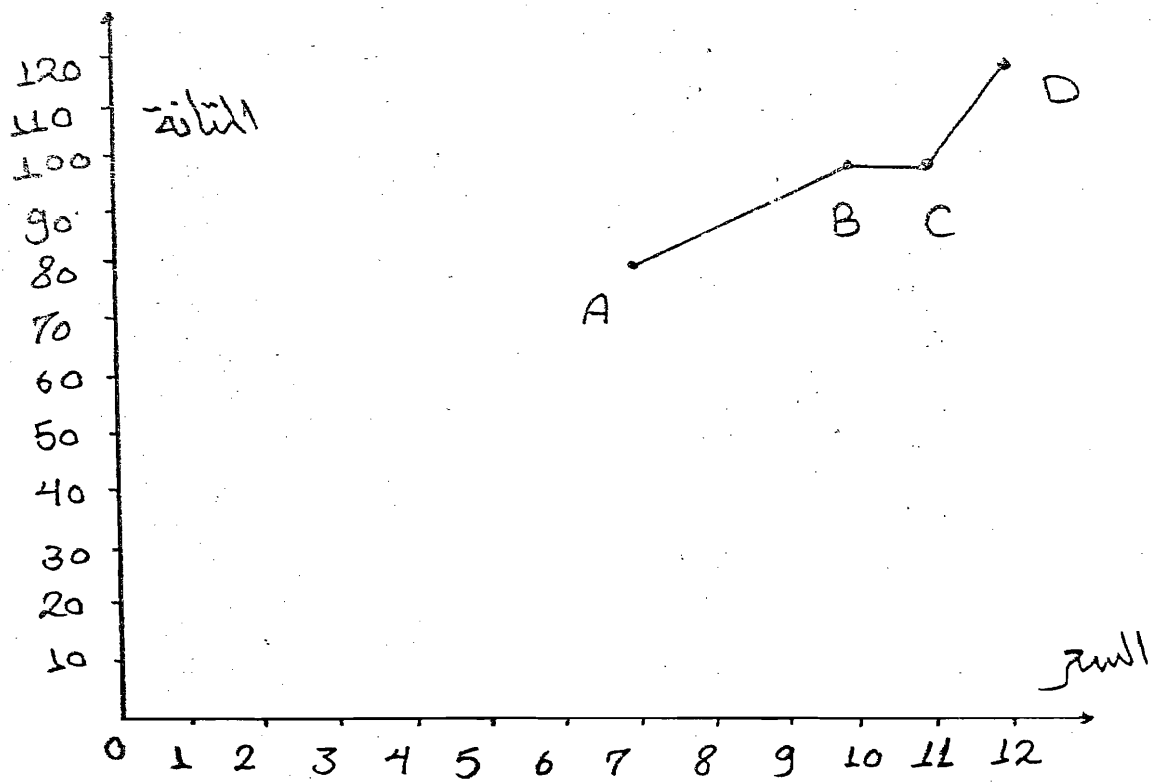
سؤال

إذا كان المبلغ المتاح للاستثمار لدى مقاول هو ١٠ مليون جنيه
وقد تم عدد من المهندسين ٤ عروض لتصميم عبارة سكنية
مكونة من ٥ شقة متساوية المساحة.

العرض	A	B	C	D
تكاليف الاستثمار (مليون جنيه)	7	10	11	12
المتانة كنسبة من المستوى المطلوب	80%	100%	100%	120%

المطلوب

اختيار البديل الأمثل من هذه العروض.



← البديل الأمثل هو المشروع " B "

مثال :-

قام أربعة من المهندسين بعمل تصميمات مختلفة لعمارة سكنية من المقترح إقامتها على مساحة ٢٠٠ م^٢ وتم حساب التكلفة التقديرية للمشروع حسب تصميم كل منهم مع عمل مستوى المتانة لكل مشروع على أساس أن العمر الافتراضي للمبنى عشرون عاماً فكانت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي :-

التصميم	التكلفة التقديرية للمشروع (مليون جنيه)	عدد الوحدات المتساوية من المساحة	مستوى المتانة
A	5	100	100 %
B	4.2	80	100 %
C	6	150	80 %
D	8.4	160	120 %

والمطلوب :-

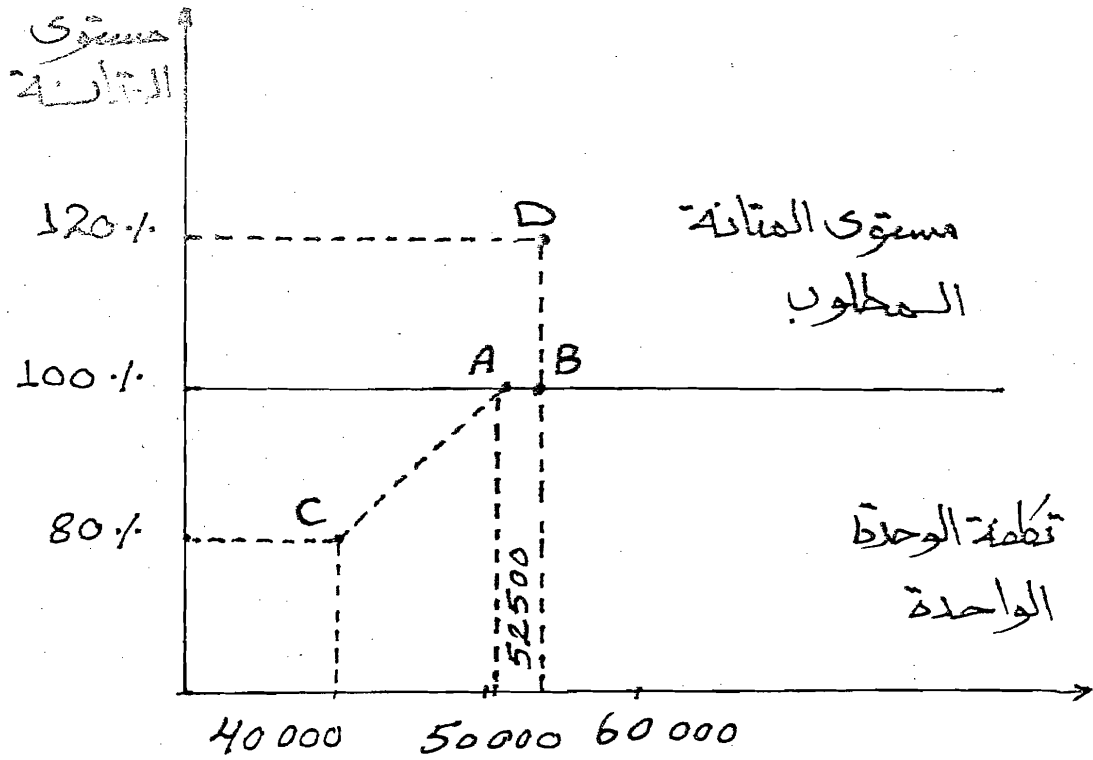
④ أرسم شكلاً بيانياً يوضح البدائل المختلفة للتصميم الهندسي وحدد عليه البديل الأمثل إذا كانت درجة المتانة المطلوبة 100% .

⑤ اجري الدراسة اللازمة ثم حدد التصميم الذي يتفق مع التفكير الإقتصادي علماً بأن المبلغ المتاح للإنشاءات يساوي عشرة مليون جنية .

.. الحل ..

قبل البدء برسم الشكل البياني يجب تحديد تكلفة الوحدة الواحدة لكل حل كما يلي :

التصميم	تكلفة الوحدة الواحدة (جنية)	مستوى المتانة (%)
A	50 000	100%
B	52500	100%
C	40 000	80%
D	52500	120%



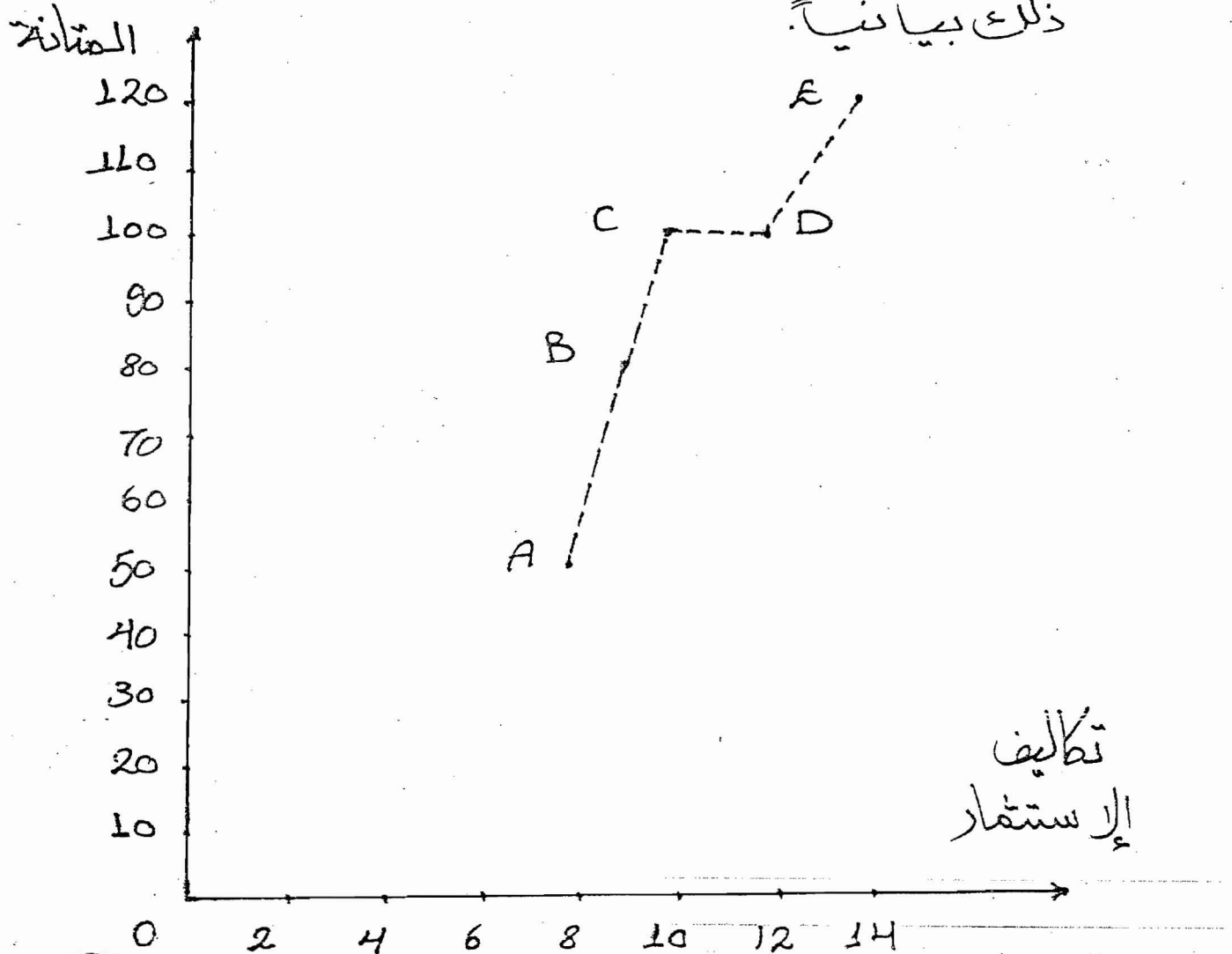
• يتضح من الشكل أن المشروع (A) هو أفضل المشروعات من الناحية المعمارية أي من جانب مستوى المتانة المطلوب ولكن نصف رأس المال هو المستغل وكلما ذكرنا سابقاً أن من أسس التفكير الإقتصادي هو الاستخدام الكامل للموارد المتاحة وعلى ذلك يلزم تكرار هذا المشروع مرة أخرى وبذلك يتم بناء ٢٠٠ وحدة بنفس مستوى المتانة المطلوب ...

* مثال *

• إذا كان المبلغ المتاح للاستثمار لدى مقاول ٥٠ مليون جنيه وقدم عدد من المهندسين ٥ عروض مختلفة لتصميم وتنفيذ عمارة سكنية مكونة من ٧٠ شقة متساوية المساحة

العرض	A	B	C	D	E
تكاليف الاستثمار (مليون جنيه)	8	9	10	12	14
المئانية كنسبة مئوية من المستوى	50%	80%	100%	100%	120%

المطلوب: اختيار البديل الأمثل من بين هذه العروض موضحاً ذلك بيانياً.



انتهى الساب
يا عسل !!

9

* البديل الأمثل
هو (C)

ملک
۱۰۰

اولی مدنی

رقم ۳

افسار

تلاش الوقتی و اقتصادی

فی وراسه المشروبات

مجلس

الزکوة الخيرية

شو بدك عم تحكي
هيك النهار...



000

هو الكتكوت عوج لسانه ليه !!
هو الكتكوت لبناني ولا إيه ؟!
النضاردة الكلام في باب
تكامل الإقتصاد والهندسة
في دراسة المشروعات ...



00

شكله لبناني من
محطة مصر...

000

يلان نبتي ونشوف
حنفيل إيه ..

00



هاك مايسير ما تأول
" نبتي " أول " فبلمش "
الدرس

000



تكاميل الإقتصاد والهندسة في دراسة المشروعات ..

* دراسة الجدوى: هي مجموعة من الدراسات تسعى لتحديد مدى
ملاحية مشروع ما من عدة جوانب فنية وإقتصادية واجتماعية
قبل البدء في التنفيذ إذا كان المشروع مربح ويتم الإستمرار فيه
وإذا كان خاسر فيتم إلغائه ودراسة أخرى...

* الدراسات الفنية التي على المهندسين القيام بها قبل بدأ المشروع :-

- ١- وصف المشروع .
- ٢- اختيار الموقع الملائم للمشروع .
- ٣- تقدير الجهد الإقتصادي للمشروع .
- ٤- تحديد متطلبات المشروع من العناصر الأساسية .
- ٥- اختيار الطريقة الملائمة للإنتاج .

(١-)
وصف المشروع ..

.. ويتضمن ما يلي :

- ١- أهم المنتجات الرئيسية والثانوية للمشروع
والمواصفات الفنية لها .
- ٢- الطاقة الإنتاجية للمشروع من كل منتج .

- ٣- ارجل الفنية التي تترجمها العملية الإنشائية لكل منتج مع تقديم وصف لكل منها.
- ٤- إعداد الرسومات والتصميمات الهندسية للمشروع.

١٠٢٠

اختيار الموقع الملائم للمشروع ..

و يتوقف على عدة عوامل منها:

- ١- طبيعة المشروع نفسه.
- ٢- طبيعة التربة.
- ٣- مدى القرب من مصادر المواد الأولية ومنافذ البيع والتوزيع.
- ٤- مدى توافر الخدمات الأساسية.
- ٥- مدى توافر الأرض التي يقام عليها المشروع بأسعار مناسبة.

* طبيعة المشروع نفسه :-

قد تفرض طبيعة المشروع قيود لا يمكن تجاهلها فالمشروعات السياحية تقام في مناطق معينة كالشواطئ والمشروعات الملوثة للبيئة كمصانع الأسمنت لا تصلح في المناطق الأهلة بالسكان ..

* طبيعة التربة :-

يجب التأكد قبل الإنشاء أو وضع التصميمات من طبيعة التربة في الموقع وذلك بحمل جسات لتحديد نوع الأساسات المناسبة مع الإكتماد بالاستشارات السابقة للموقع والاستفادة من جسات البناي المصطحة ..

* مدى القرب من مصادر المواد الأولية ومنافذ التوزيع :-

يفضل الموقع الذي يجعل إيجال التكلفة
لنقل من مصادر المواد الأولية إلى المصنع ومن المصنع إلى منافذ
التوزيع أقل ما يمكن ..

* مدى توافر الخدمات الأساسية :-

يجب توافر الخدمات بالقرب من موقع المشروع
(طاقة كهربائية - مياه - شبكة نقل ومواصلات - مدارس - مساكن -
مستشفيات)

- المشروعات التي تحتاج إلى كميات ضخمة من الطاقة الكهربائية (صناعة
السجاد الأزرق) يستحسن أن تقام في مناحق تتوافر فيها الطاقة الكهربائية.
- المشروعات التي تمثل تكاليف النقل فيها نسبة كبيرة يفضل إقامتها
بالقرب من ميناء بحري أو بالقرب من شاطئ نهر (صناعة الحديد والصلب) ..
- المشروعات التي تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه مثل (صناعة المياه
المعدنية والمياه الغازية) تقام بالقرب من مصادر المياه ..

* مدى توافر الأرض التي يقام عليها المشروع

بأسعار رمزية :-

- تقدم الحكومة الأرض في بعض
الحالات مجاناً أو بأسعار رمزية لتشجيع المشروعات على
التوطين في بعض المناطق ..

- يتم اختيار الموقع الملائم للمشروع بالتصفية على ٣ مراحل ..

تقدير العمر الإقتصادي للمشروع ..

العمر الإقتصادي ...	العمر الإنتاجي «الفن» ...
<p>← الفترة التي يكون فيها تشغيل المشروع مجدي إقتصادياً بغض النظر عن الإنتاج.</p> <p>← العمر الإقتصادي للمشروع ينتهي عند ما يصبح من الأوفر إقتصادياً إحلال منتجات حديثة أو فنون إنتاج أو أصول جديدة.</p>	<p>← الفترة التي يستمر فيها المشروع صالحاً للإنتاج مع إستمرار عملية الصيانة بغض النظر عن العائد الإقتصادي الصافي المحقق منه.</p>
<p>١- يتأثر بتقادم منتجات المشروع.</p> <p>٢- يتأثر بتقادم طرق الإنتاج.</p> <p>٣- يتأثر بتناقص إنتاجية الأموال وارتفاع الصيانة.</p>	<p>١- لا يتأثر بتقادم منتجات المشروع.</p> <p>٢- لا يتأثر بتقادم طرق الإنتاج.</p> <p>٣- لا يتأثر بتناقص إنتاجية الأموال وارتفاع الصيانة.</p>

إختيار طريقة الإنتاج الملائمة ..

كثيفة رأس المال ..

كثيفة العمالة ..

* من أهم العوامل التي تؤثر في إختيار الطريقة :

④ الخصائص الفنية لطريقة الإنتاج ...

تختلف الإمكانيات الفنية من طريقة لأخرى ويفضل المهندسون الطرق ذات الإمكانيات الفنية العالية.

⑤ تكلفة الإنتاج ...

يفضل طريقة الإنتاج التي تحصل بتكلفة الوحدة لأقل حد وذلك بافتراض تماثل جودة الإنتاج أو عدم أهميتها في حالة الاختيار.

⑥ جودة الإنتاج ...

تناسب الجودة طردياً مع التكلفة ولكن قد يكون من الأفضل اختيار طريقة إنتاج ذو جودة أفضل وتكلفة أعلى وذلك لإنتاج سلعاً للتصدير أو للهبطة الفنية رغم ارتفاع التكلفة.

(٥٠-)

تحديد متطلبات المشروع من العناصر الأساسية ..

٢- الآلات والمعدات :

عدد الآلات = $\frac{\text{الحاجة الإنتاجية سنوياً (بالطن)}}{\text{طاقة الآلة الإنتاجية (بالطن) * (١ - نسبة التخطي)}}$

٣- العمالة :

عدد عمال الإنتاج = $\frac{\text{حاجة الإنتاج سنوياً (بالطن) * الوقت اللازم لإنتاج الطن}}{\text{عدد ساعات العمل للعامل خلال فترة الإنتاج * (١ - نسبة التقصير)}}$

٤- الأساس ووسائل النقل :

يتمين تحديد متطلبات المشروع من أنواع

الأساس المختلفة ووسائل النقل.

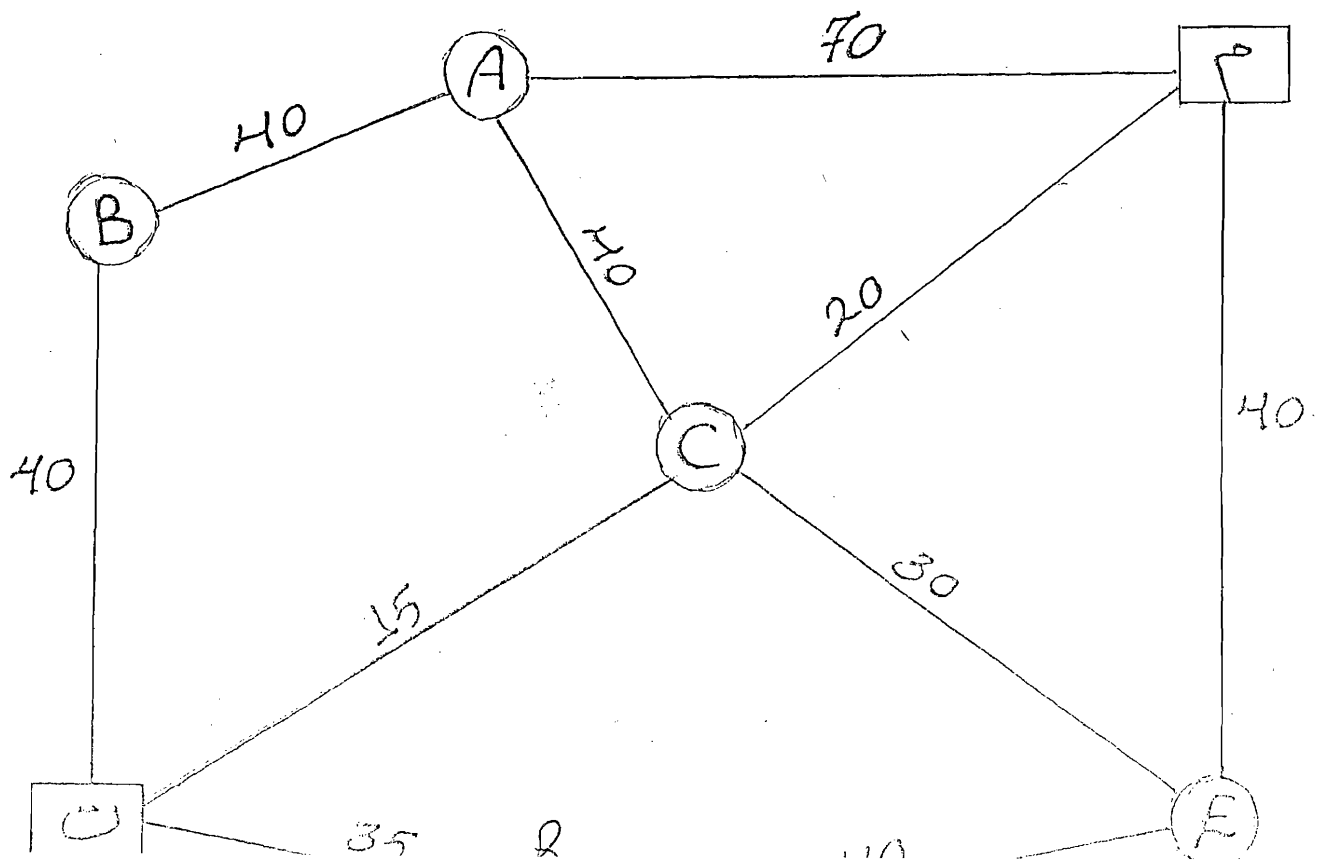
د. المواد والمعدات المختلفة :-
 يتعين تحديد متطلبات المشروع من المواد
 والمعدات (كهرباء - مياه - وقود - ...).

كمية المواد = $\frac{\text{كمية الإنتاج} \times \text{كمية المواد اللازمة لوحدة الإنتاج}}{(1 - \text{نسبة الفاقد})}$

* * أمثلة على مدى القرب من مصادر المواد الأولية ومنافذ التوزيع :-

مثال : الشكل التالي يوضح أماكن مصادر المواد الخام
 وأماكن التوزيع .

المطلوب :-
 تحديد أفضل المواقع .



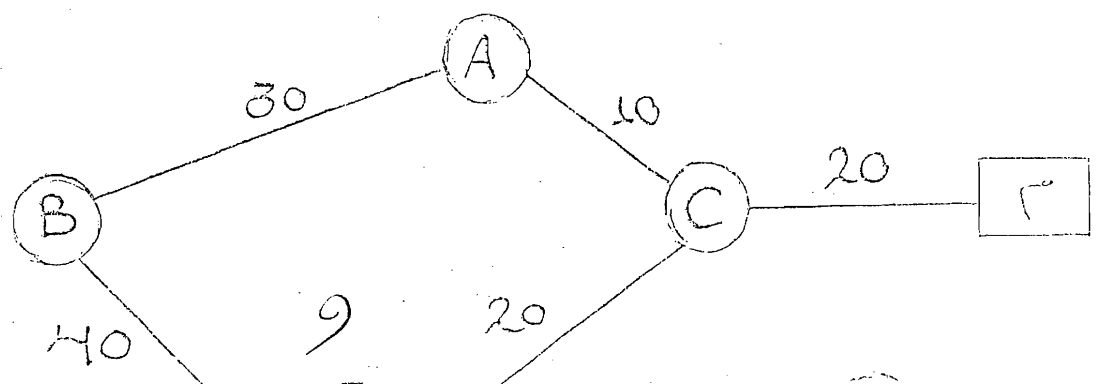
موقع المشروع	تكلفة نقل المواد "مليون جنيه"	تكلفة نقل المنتج إلى مناطق التوزيع "مليون جنيه"	إجمالي تكلفة النقل "مليون جنيه"
A	60	55	115
B	100	40	140
C	20	15	35
D	80	35	115
E	40	45	85

* الموقع الأفضل هو (C).

مثال: الشكل التالي يوضح موقع مواد خام (٣) وموضع التوزيع (ت) بالنسبة للمواقع المقترحة والمتاحة لإنشاء إحدى المشروعات والطرق المؤدية إلى هذه الأماكن وتكلفة النقل السنوى بالآلاف جنيه / طن.

← المطلوب ←

عمل جدول يوضح موقع المشروع - تكاليف نقل المواد - تكاليف نقل المنتج النهائي - إجمالي تكاليف النقل.



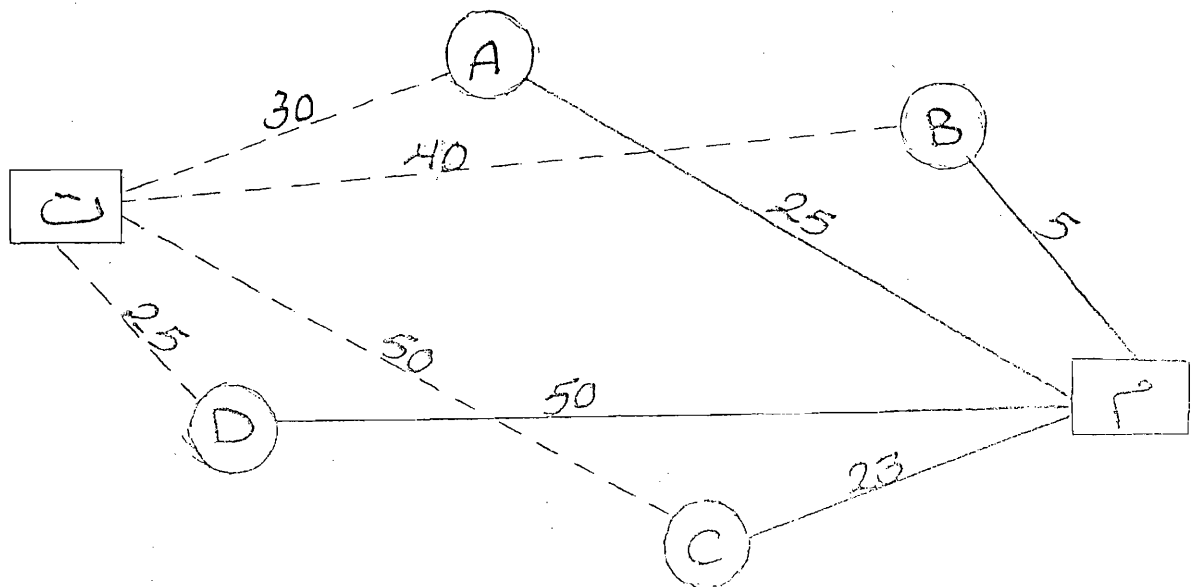
موقع المشروع	تكلفة نقل البواب "ألف جنيه / طن"	تكلفة نقل المنج النجلى "ألف جنيه / طن"	إجمالي تكاليف النقل "ألف جنيه / طن"
A	30	55	85
B	60	40	100
C	20	45	65
D	70	55	125
E	40	25	65

* * الموقع الأفضل هو الموقع (C) / الموقع (E)

مثال: الشكل التالي يوضح موقع البواب الخام (م) ومحطات التوزيع (ت) بالنسبة لأربع مواقع متاحة لإنشاء إحدى المشروعات والطرق المؤدية إلى هذه الأماكن وتكلفة النقل السنوية.

← المطلوب ←

تحديد أفضل المواقع لإقامة المشروع.



موقع المشروع	تكاليف نقل المواد (مليون جنيه)	تكاليف نقل المنتج (مليون جنيه)	الإجمالي (مليون جنيه)
A	25	30	55
B	5	40	45
C	23	50	73
D	50	25	75

**** يعتبر الموقع (B) هو أفضل المواقع حيث التكلفة الإنتاجية أقل ما يمكن ..**

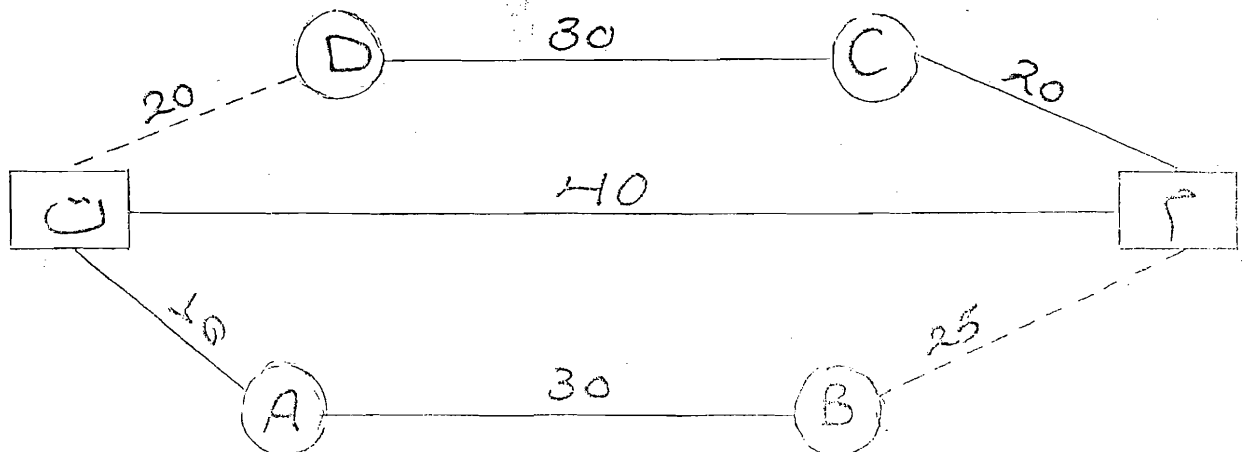
امثال: الشكل الموضح يبين موضع أماكن التوزيع ومصادر الخامات وعدد في مواقع مقترحة لإنشاء أحد المشروعات.

المطلوب ←

أ- تحديد أفضل المواقع.

ب- إذا فرض أن هناك اقتراح لفتح طريقين جديدين من الموقع B إلى مركز المواد الخام ومن الموقع D إلى أماكن التوزيع.

ما هو تأثير ذلك على أفضل المواقع؟



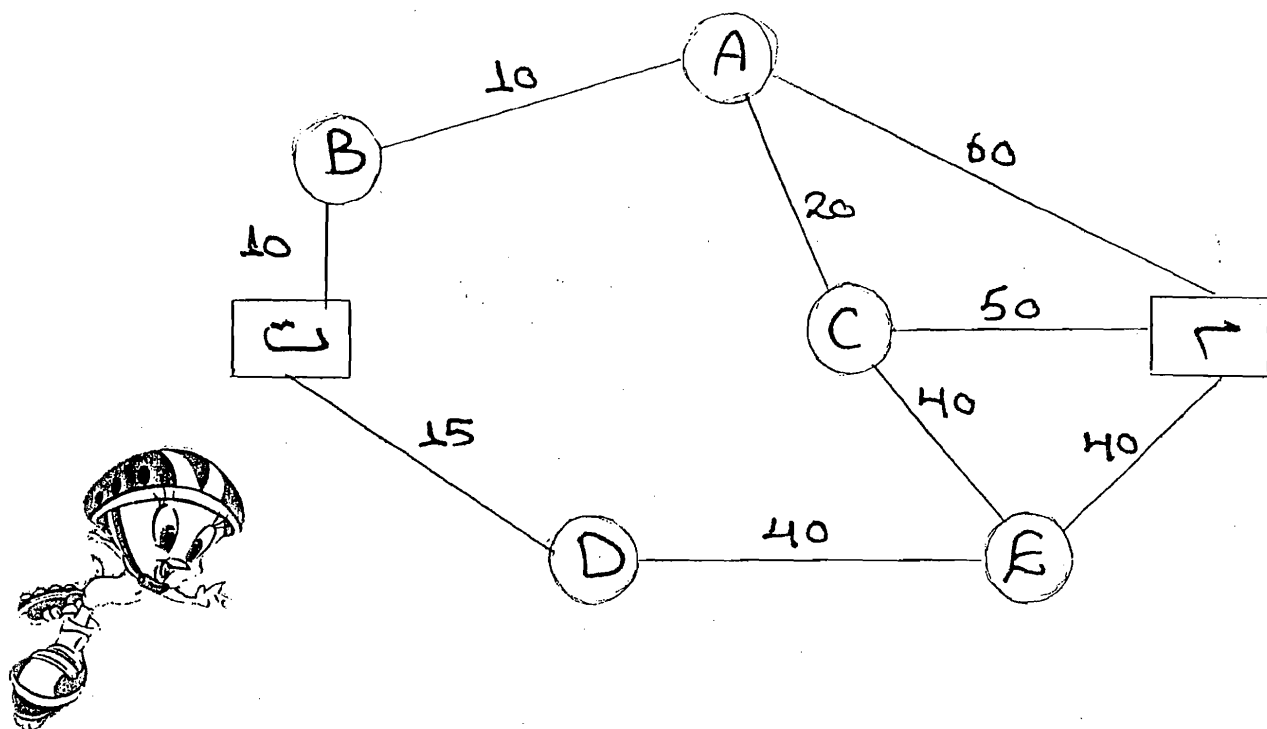
موقع المشروع	تكلفة نقل المواد (مليون جنيه)	تكلفة نقل المنتج (مليون جنيه)	إجمالي تكلفة النقل (مليون جنيه)
A	50	10	60
B	80	40	120
C	20	60	80
D	50	90	140

** أفضل المواقع هي " A " .

موقع المشروع	تكلفة نقل المواد (مليون جنيه)	تكلفة نقل المنتج (مليون جنيه)	إجمالي تكلفة النقل (مليون جنيه)
A	50	10	60
B	25	40	65
C	20	50	70
D	50	20	70

** من الجدول أفضل المواقع هي " A " أيضاً .
إذ لا إنشاء لم يقين جديدين لن يؤثر على أفضل المواقع " A " .

مثال:



موقع البشرى	تكليف نقل البواد (ألف جنيهه/لحن)	تكليف نقل المنتج النهائي (ألف جنيهه/لحن)	إجمالي تكليف النقل (ألف جنيهه/لحن)
A	60	20	80
B	70	10	80
C	50	40	90
D	80	15	95
E	40	55	95

** الموقع الأفضل هو الموقع "A" / الموقع "B" ..

مثال: كُلف مقاول بعملية رصف طريق يحتاج إلى 50 000 م² خلطة أسفلتية والتزم المقاول بتركيب محطة خلطة الأسفلت في موقع العمل فقام بدراسة الأماكن المتاحة لتركيب المحطة فكانت كما يلي:

عناصر التكلفة ...	الموقع - A -	الموقع - B -
مسافة النقل من المحطة إلى موقع العمل (كم)	6	4.30
الإيجار الشهري للموقع (جنيه)	1000	5000
تكلفة تركيب المحطة وفكها (جنيه)	15000	25000
سعر نقل الخلطة. م ² /كم. جنيه	1.15	1.15

- فإذا علم أن الموقع (B) يحتاج إلى تكاليف إضافية لنقل العمالة مقدارها 96 جنيه في كل يوم عمل؛ في حين أن الموقع (A) لا يحتاج إليها لتوافر العمالة.

المطلوب :-
تحديد أي المواقع أفضل من الناحية الاقتصادية
علماً بأن مدة العملية 14 شهراً تكونه من 17 أسبوع وكل أسبوع 5 أيام عمل.

* الحل ... *

عناصر التكلفة ...	الموقع - A	الموقع - B
الإيجار الشهري	$4 \times 1000 = 4000$	$5000 \times 4 = 20000$
تكوين وفك المحطة	15000	25000
نقل العمال	—	8160
تكاليف نقل الخلطة	345000	247250
الإجمالي	364000	300410



** الموقع الأفضل هو الموقع (B) . 000

== مراحل التصفية لاختيار موقع المشروع ==

(١.) مرحلة التصفية الأولى: يتم استبعاد التي لا تتلائم خصائص تربتها مع طبيعة المشروع.

(٢.) مرحلة التصفية الثانية: يتم تقييم كل موقع وفقاً لمعايير محددة (مخيمات).

الصفة	غير متوفر	ضعيف	مقبول "مقبول"	جيد	ممتاز
الدرجة	١	2	3	4	5

(٣.) مرحلة التصفية الثالثة: يتم اختيار أعلى موقعين في التقييم من التصفية الثانية ثم يتم التصفية بينها على أساس:

- ١- تكاليف النقل.
 - ٢- تكاليف الأرض.
- ويتم اختيار الموقع الأقل في إجمالي التكاليف السابقة.

مثال:

تقوم إحدى المنشآت بالمفاضلة بين خمس مواقع مختلفة لإقامة إحدى المشروعات الإستثمارية على أفضلها فكانت كما يلي:

المعايير	الموقع (A)	الموقع (B)	الموقع (C)	الموقع (D)	الموقع (E)
(١) الماء والكهرباء	ممتاز	مقبولة	ضعيفة	جيد	ممتاز
(٢) الطرق والمواصلات	جيد	ضعيفة	مقبولة	ممتاز	ممتاز
(٣) المدارس والمستشفيات	ممتاز	مقبولة	ضعيفة	جيد	ضعيفة
(٤) القوى العاملة	ضعيفة	ممتاز	جيد	جيد	جيد
(٥) الصناعات المكملة	مقبولة	غير متوفر	غير متوفر	مقبولة	جيد
(٦) الصرف الصحي	ممتاز	غير متوفر	غير متوفر	جيد	جيد

* وكان الموقع (E) ارتلائم خصائص تربته مع طبيعة المشروع.

تكاليف النقل وتكلفة الأرض :-

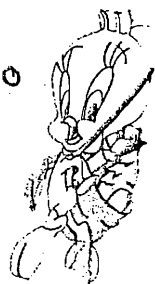
~~~~~

| المشروع                                          | A   | B  | C  | D  | E  |
|--------------------------------------------------|-----|----|----|----|----|
| تكاليف النقل السنوية للمدخلات<br>" بالألف جنيه " | 50  | 60 | 40 | 60 | 80 |
| تكاليف النقل السنوية للمخرجات<br>" بالألف جنيه " | 100 | 90 | 80 | 95 | 70 |
| نصيب السنة من تكاليف الأرض<br>" بالألف جنيه "    | 30  | 20 | 15 | 10 | 5  |

المطلوب :-

إجراء مراحل التصفية المختلفة لتحديد  
أفضل المواقع .

هو الحل طويل  
كله ليته ؟! ..



\* الحل  
سر

1] مرحلة التصفية الأولى:

استبعاد المواقع - E "

2] مرحلة التصفية الثانية:

| الموقع | الموقع | الموقع | الموقع | المعايير            |
|--------|--------|--------|--------|---------------------|
| -D-    | -C-    | -B-    | -A-    |                     |
| 4      | 2      | 3      | 5      | الماء والكهرباء     |
| 5      | 3      | 2      | 4      | الطرق والمواصلات    |
| 4      | 2      | 3      | 5      | المدارس والمستشفيات |
| 4      | 4      | 5      | 2      | القوى العاملة       |
| 3      | 1      | 1      | 3      | الصناعات السككية    |
| 4      | 1      | 1      | 5      | المصرف الصحي        |
| 24     | 13     | 15     | 24     | المجموع             |

[3] مرحلة التصفية الثالثة:

| الموقع | تكاليف النقل للمدخلات | تكاليف النقل السنوي للمخرجات | حسب المساحة من تليف الأرض | الأجور | التأثير |
|--------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|--------|---------|
| A      | 50                    | 100                          | 30                        | 180    | 2       |
| D      | 60                    | 95                           | 10                        | 165    | 1       |

\*\* الموقع الأفضل هو الموقع : (D)

مثال: البيانات التالية تخص مشروع ما:

| لحقة الإنتاج<br>(لحن سنوياً) | لحقة الآلة<br>(لحن سنوياً) | وقت الحمل<br>(ساعة/طن) | ساعات العمل<br>المستوية للعامل | نسبة تعطل<br>الآلة سنوياً | نسبة تعيب<br>العمال سنوياً |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 2000                         | 20                         | 150                    | 2500                           | 15%                       | 10%                        |

المطلوب +

حدد متطلبات المشروع من الآلات والعمال  
المباشرة عندما يعمل بطاقة الكاملة.

\* الحل \*  
سريع

عدد الآلات =  $\frac{\text{الحاقة الإنتاجية سنوياً بالطن} \dots}{\text{لحقة الآلة سنوياً بالطن} * (1 - \text{نسبة التعطل})}$

$$= \frac{2000}{20 * (1 - 0.15)} = 118 \text{ آلة}$$

عدد العمال =  $\frac{\text{الطاقة الإنتاجية سنوياً (بالطن)} * \text{الوقت اللازم لإنتاج الطن}}{\text{عدد ساعات العمل} * (1 - \text{نسبة التعيب})}$

$$= \frac{150 * 2000}{134 \text{ عامل}}$$

مثال:

البيانات التالية تخص مشروع ما:

|      |   |                             |
|------|---|-----------------------------|
| 2000 | = | * طاقة الإنتاج سنوياً (طن)  |
| 20   | = | * طاقة الآلة سنوياً (طن)    |
| 150  | = | * وقت العمل (ساعة/طن)       |
| 2500 | = | * ساعة العمل السنوية للعامل |
| 20%  | = | * نسبة تعطل الآلة سنوياً    |
| 20%  | = | * نسبة تقييد العامل سنوياً  |

المطاب

حساب إجمالي عدد الآلات اللازمة وكذلك  
إجمالي عدد العمال اللازم لهذا المشروع

\* الحل  
\* سرب

عدد الآلات =  $\frac{\text{طاقة الإنتاج سنوياً (بالطن)}}{\text{طاقة الآلة * (1 - نسبة التعطل)}}$

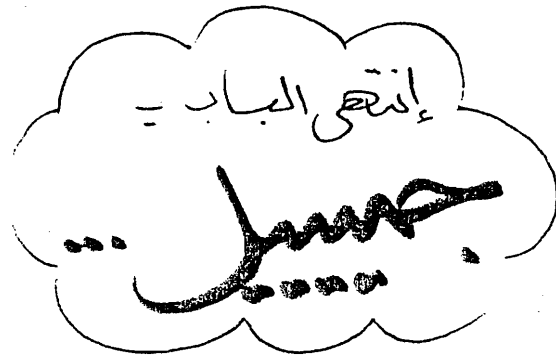
$$= \frac{2000}{20 * (1 - 0.2)}$$

$$= 125 \text{ آلة}$$

طاقة الإنتاج سنوياً بالطن \* وقت العمل (ساعة/طن)

$$\frac{2000 * 50}{(2) * 2500} =$$

$$150 \text{ عمل} =$$





ملف  
0.

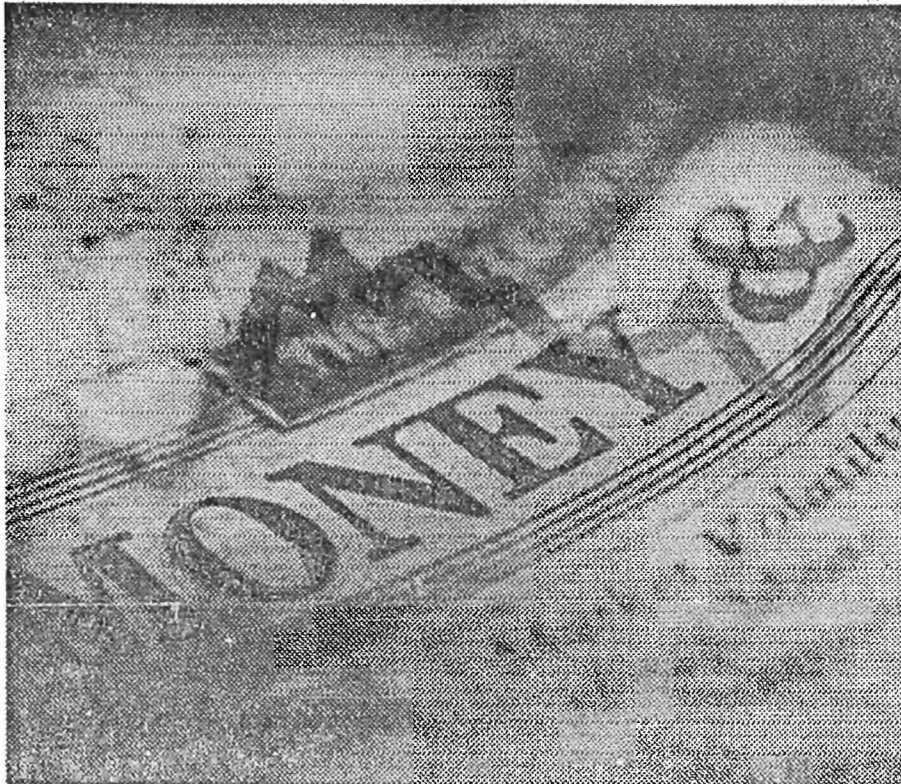
الاقتصاد الهندسي

م. ت. ع

*Engineering Economics*

## 4-Time value of Money

القيمة الزمنية للنقود



## Time value of money

القيمة الزمنية للنقد

معدل الفائدة . Interest rate

\* عند التعامل مع البنوك سواء في حالة أخذ قرض من البنك أو ادراج مبالغ في حسابك في البنك ستدرك قيمة النقود مع الزمن بمعدل يسمى معدل الفائدة .

### Types of interest rates

أنواع الفوائد

simple interest الفائدة البسيطة

\* في حالة الفائدة البسيطة تؤخذ الفائدة دائماً كنسبة من أصل المبلغ .  
مثال :-

$$\begin{aligned} \text{بفائدة سنوية } 10\% \\ N=1 \quad F_1 = 100 + 10\%(100) = 110 \\ N=2 \quad F_2 = 110 + 10\%(100) = 120 \\ N=3 \quad F_3 = 120 + 10\%(100) = 130 \end{aligned}$$

القرض الحالي (P) = 100

\* قيمة الدين بعد سنة واحدة

\* قيمة الدين بعد سنتين

\* قيمة الدين بعد ثلاث سنوات

وهكذا

$$F = P + I \quad , \quad I = P \cdot i \cdot N$$

P ⇒ أصل قيمة القرض .

F ⇒ القيمة المستقبلية الكلية .

I ⇒ بعد الفائدة .

• القيمة الكلية للفائدة ⇒ I

• معدل الفائدة ⇒ i

• عدد السنين ⇒ N

ملحوظة هامة :-

$$\% F = P + I , \quad I = P \cdot i \cdot N$$

$$\% F = P + P \cdot i \cdot N$$

$$\% F = P(1 + i \cdot N)$$

نفوض عن معدل الفائدة

كنسبة مئوية أنه إذا كانت

الفائدة السنوية 8%

تكون (i = 0.08)

## 2-Compound Interest.

2

### الفائدة المركبة

\* في حالة الفائدة المركبة تؤخذ الفائدة على [أصل المبلغ + الفوائد المضاعفة عليه]

مثال ١-

الفرض الحالي (P) = 100

\* عليه الدين بعد سنة واحدة

فائدة سنوية = 10%

$$N=1 \quad F_1 = 100 + 10\% (100) = 110$$

$$N=2 \quad F_2 = 110 + 10\% (110) = 121$$

\* عليه الدين بعد سنتين

$$N=3 \quad F_3 = 121 + 10\% (121) = 133.1$$

\* عليه الدين بعد ثلاث سنوات

وهكذا ↓

$$F = P(1+i)^N$$

### 3- Nominal Interest Rate (r)

• معدل الفائدة الاسمي

### 4- Effective Interest rate (EIR)

• معدل الفائدة الفعلي

\* إذا كان المعطى أن الفائدة مركبة ولكنها ليست مركبة سنوياً

إذاً معدل الفائدة المعطى يعتبر معدل فائدة اسمي وليس حقيقي

(Nominal interest rate)

• ويجب حساب معدل الفائدة الفعلي له (Effective interest rate)

$$EIR \text{ or } \hat{i} = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$$

حيث  $\hat{i} \Rightarrow$  معدل الفائدة الفعلي  
Effective Interest rate

$r \Rightarrow$  معدل الفائدة الاسمي  
Nominal Interest rate

$m \Rightarrow$  عدد مرات حساب  
الفائدة المركبة خلال السنة

|                          |           |                                         |
|--------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| Compounded annually      | $(m=1)$   | * فائدة مركبة سنوياً                    |
| Compounded semi annually | $(m=2)$   | * فائدة مركبة نصف سنوياً                |
| Compounded monthly       | $(m=12)$  | * فائدة مركبة شهرياً [كل شهر]           |
| Compounded quarterly     | $(m=4)$   | * فائدة مركبة ربع سنوياً [كل ثلاث شهور] |
| Compounded daily         | $(m=365)$ | * فائدة مركبة يومياً                    |

### Continuous compounding.

فائدة مركبة باستمرار [كل لحظة]

• هذه الحالة أخيراً تستخدم في التحويلات الاستثمارية النظرية فقط.

$$\hat{c} = e^r - 1$$

حيث  
ع  $\Rightarrow$  معدل الفائدة الفعلي  
Effective Interest rate

$r \Rightarrow$  معدل الفائدة الاسمي  
Nominal Interest rate

$$e \Rightarrow 2.718$$

ملحوظة هامة جداً

في هذا الجزء تكون القوانين صالحة في الامتحان  
أي أنه غير مطلوب حفظ القوانين

1. A loan (قرض) of EGP 200 is made for a period of 1 year, at a simple interest rate of 8%.

- What future amount is due at the end of the loan period?
- What will be the future amount if the interest rate was compounded monthly?

a)  $P = 200 \text{ EGP}$     $N = 1 \text{ year}$     $i = 0.08$    = simple interest

$$F = P(1 + iN) = 200(1 + 0.08 \times 1) = 216 \text{ EGP}$$

b)  $i = (1 + \frac{r}{m})^m - 1 = (1 + \frac{0.08}{12})^{12} - 1 = 0.083$

$$F = P(1 + i)^N = 200(1 + 0.083)^1 = 216.6 \text{ EGP}$$

3. What nominal annual interest rate is equivalent to an effective interest rate of 16% per year, if the nominal interest rate is compounded semiannually?

$r = 0.16$     $m = 4$

$$i = (1 + \frac{r}{m})^m - 1 = (1 + \frac{0.16}{4})^4 - 1 = 0.1699$$

2. What effective annual interest rate is equivalent to a nominal rate of 16% per year, compounded quarterly?

$i = 0.16$     $m = 2$

$$0.16 = (1 + \frac{r}{2})^2 - 1$$

$$(1 + \frac{r}{2}) = \sqrt{1.16}$$

4. Which provides a lower debt (مديونية) at the end of the loan period, a nominal rate 18% compounded monthly or an 18.5 % compounded semiannually?

$$r = 0.18 \quad m = 12 \quad \text{or} \quad r = 0.185 \quad m = 2$$

$$\hat{i} = \left(1 + \frac{0.18}{12}\right)^{12} - 1 = 0.1956 > \hat{i} = \left(1 + \frac{0.185}{2}\right)^2 - 1 = 0.1936$$

∴ 18.5% Compounded semiannually provides lower debt

5. How much would a person have to invest today to have EGP 2500 available next year at a nominal interest rate of 12% compounded quarterly?

$$F = 2500 \quad N = 1 \text{ year} \quad r = 12\% \quad m = 4$$

$$\hat{i} = \left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^4 - 1 = 0.1255$$

$$F = P(1 + \hat{i})^n \quad 2500 = P(1 + 0.1255)^1$$

$$\therefore P = 2221.22 \text{ EGP}$$

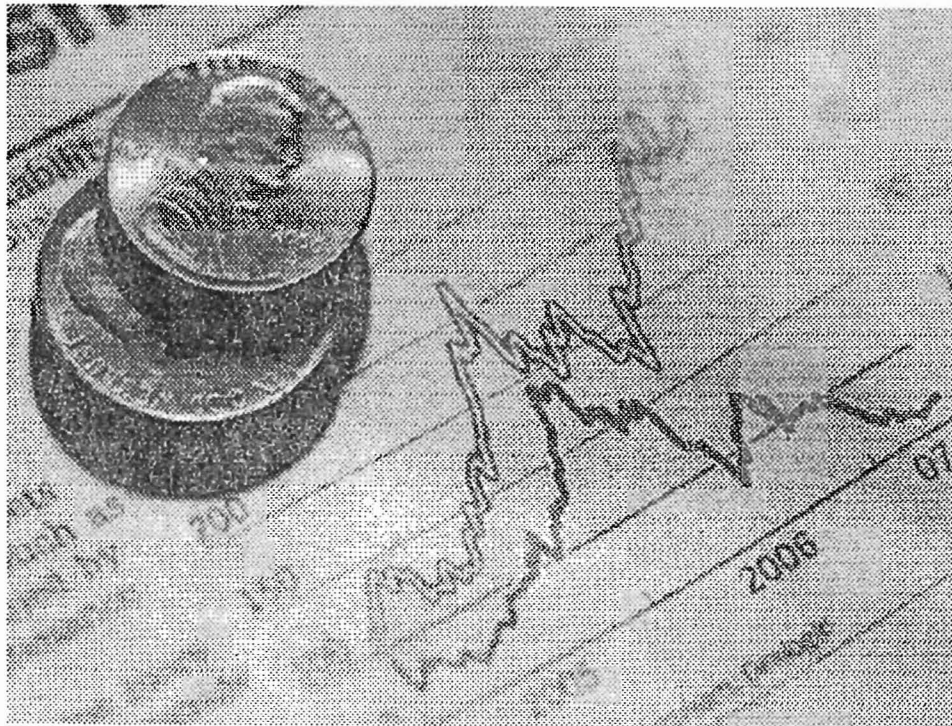
ملف  
٧٥

الاقتصاد الهندسي

Engineering Economics <sup>م. ت. عبد</sup>

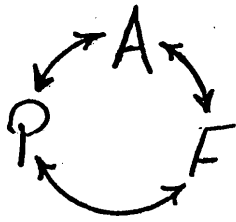
## 5- Time value Equivalence

القيم الزمنية المكافئة



# Time value Equivalence. القيمة الزمنية الملائمة

$P \Rightarrow$  Present value  $\Rightarrow$  القيمة الحالية  
 $F \Rightarrow$  Future value  $\Rightarrow$  القيمة المستقبلية  
 $A \Rightarrow$  Annuities every year  $\Rightarrow$  دفعات سنوية



\* الغرض من هذا الدرس كيفية حساب هذه القيم وذلك باستدراك العلاقات التالية:-

## Cash Flow Diagram

1-  $P \leftrightarrow F$

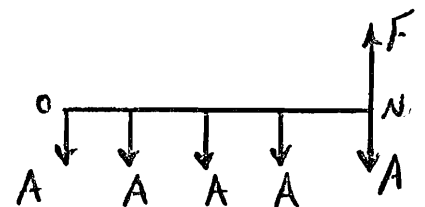
$$F = P(1+i)^n$$

Comp. interest



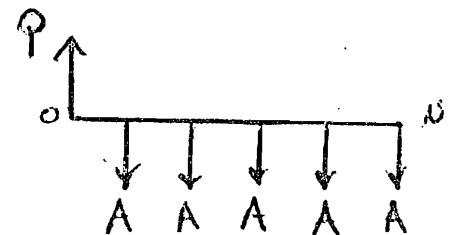
2-  $A \leftrightarrow F$

$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$



3-  $P \leftrightarrow A$

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i \cdot (1+i)^n}$$



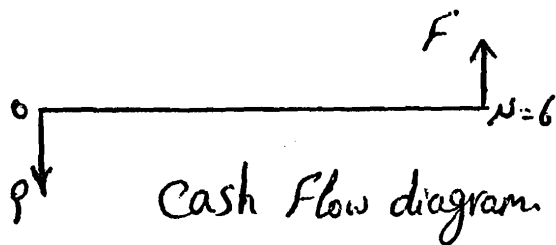
\* هذه القوانين لا يذكروا سوى حالة أن الفائدة مركبة.  
 \* هذه القوانين سوف تكون مفيدة في الامتحان [غير مطلوب حفظها]  
 \* يجب رسم cash flow diagram في مسألة [هذا جيد]



1. What is the present worth of a future cost of 162,000 EGP, six years from now, at an interest rate of 12% per year

$$P = ?? \quad F = 162000 \quad N = 6 \quad i = 12\% = 0.12$$

$$F = P(1+i)^N \quad \therefore P = \frac{F}{(1+i)^N} = \frac{162000}{(1+0.12)^6} = 82074.25 \text{ EGP.}$$



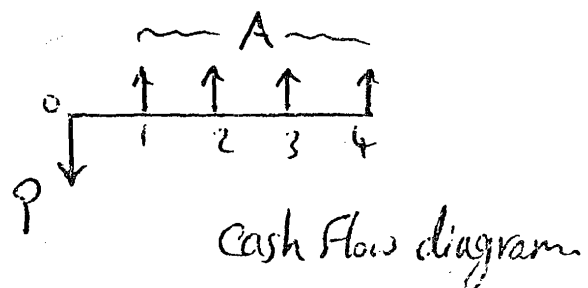
2. If you deposit 10,000 EGP today, what equal amounts can you withdraw at the end of each year for the next 4 years from now (the annual compound interest rate is 10%)?

\* deposit  $\Rightarrow$  ادخال  
[وضع فلوس من البداية]

\* withdraw  $\Rightarrow$  سحب  
[سحب فلوس من البداية]

$$P = 10000 \quad A = ?? \quad N = 4 \quad i = 10\% = 0.1$$

$$A = P \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} = 10000 \frac{0.1(1+0.1)^4}{(1+0.1)^4 - 1} = 3154.7 \text{ EGP}$$



3. 1200 EGP is to be paid into an account annually for the next 5 years. Using a nominal interest rate of 12% per year, determine the total amount that will be accumulated in the account at the end of the fifth year under the following conditions

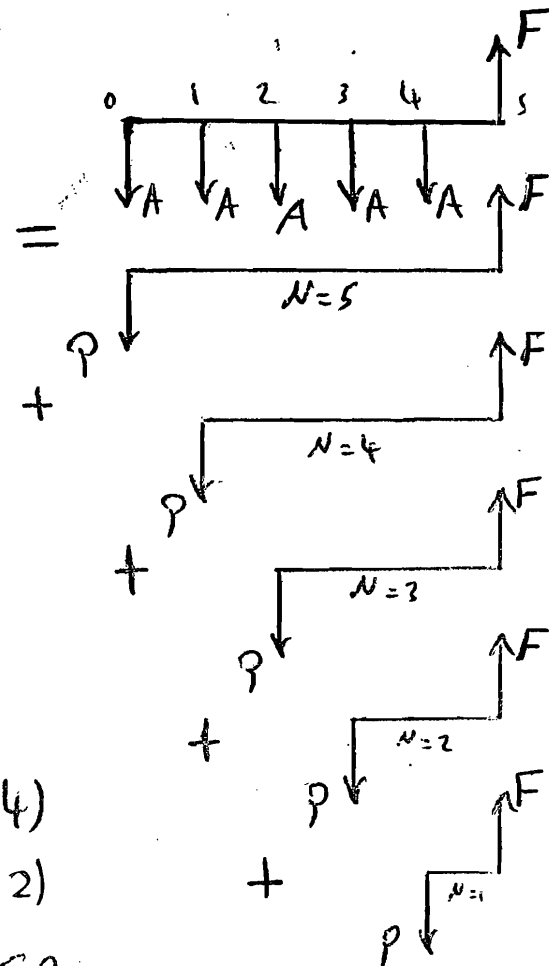
3

$$A = 1200 \quad N = 5 \text{ years} \quad r = 12\% = 0.12 \quad F_{5th \text{ year}} = ??$$

a. Deposits made at the first of each year with simple interest

Simple interest  $\Rightarrow$  بما أنه ذكر أنه الفائدة بسيطة لا يمكن استخلاص المدقات البقية

يتم الحل باعتبار كل دفعة سنوية (P) مستقلة بذاتها ونحسب لها F المقابل لها  
 ويتم جمع F لكل دفعة للحصول على F الكلية



$$\begin{aligned} F &= 1200 (1 + 0.12 \times 5) + 1200 (1 + 0.12 \times 4) \\ &+ 1200 (1 + 0.12 \times 3) + 1200 (1 + 0.12 \times 2) \\ &+ 1200 (1 + 0.12 \times 1) = 8160 \text{ EGP} \end{aligned}$$

Compound annually  $m=1$

$$\hat{c} = (1 + \frac{r}{m})^m - 1 \quad \therefore \hat{c} = 1 + r - 1 = r$$

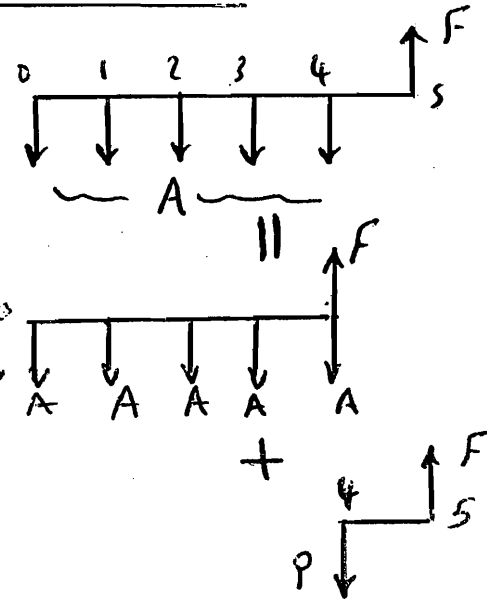
compounded annually  $\hat{c} = r = 0.12$

$$F_{4th} = A \frac{(1 + \hat{c})^n - 1}{\hat{c}}$$

$$F_{4th\ year} = 1200 \frac{(1 + 0.12)^5 - 1}{0.12}$$

$$F_{4th\ year} = 7623.42$$

هذه القيمة  
لشرح فقط  
ليس مطلوب  
غير اول محل  
فقط



$$F_{5th\ year} = P(1 + \hat{c})^n = 7623.42 (1 + 0.12)^1 = 8538.23 \text{ EGP}$$

+ حيث تم اعتبار القيمة المستقبلية في السنة الرابعة كأنها  
قيمة حالية وحيث القيمة المستقبلية لها في السنة الخامسة.

c. Deposits made at the end of each year with interest compounded annually

5

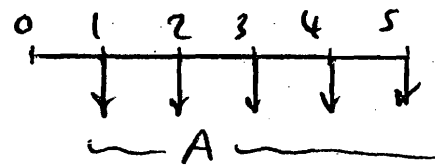
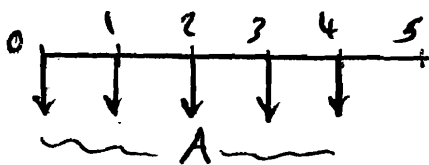
- \* Deposits made at the end of each year
- \* Compounded annually ( $i=r$ )

\* لا يضاف الفوائد

\* if Deposits made at.

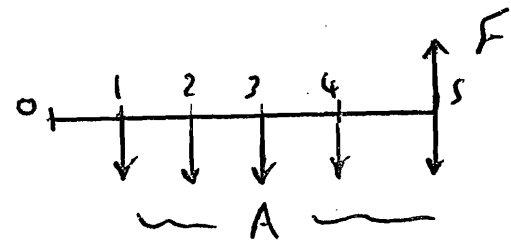
⇒ The start of each year

⇒ The end of each year



$$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$F = 1200 \frac{(1+0.12)^5 - 1}{0.12} = 7623.42$$



d. Deposits made at the end of each month with interest compounded annually

- \* Deposits made at the end of each month.
- \* Compounded annually.

مع طابعا الفائدة مركبة سنوياً لا يوجد فرق إذا كانت الدفعات تدفع في نهاية كل شهر أو في نهاية كل سنة.

أي أن السؤال [3-د] له نفس إجابة السؤال [3-ج]

e. Deposits made at the end of each month with interest compounded monthly

Deposits made at the end of each month

\* Compounded monthly.

القائمة عركية كل شهر والدفعات تدفع في نهاية كل شهر.

$$F = A \frac{(1+i)^N - 1}{i}$$

يقوم بالحد بواسطة القانون

ولكن يتم القروض عن  $N$  كمدة للسنوات وليس للسنين

$$N = 5 \times 12 = 60$$

وأيضاً نفرض عن  $i$  كمعدل الفائدة السنوي وليس السنوي

$$i = 0.01 = \text{سنوياً} \quad i^A = 0.12$$

وأيضاً نفرض عن  $A$  على أنها الدفعة الشهرية وليس الدفعة السنوية.

$$A = 100 = \text{سنوياً} \quad A = 1200$$

$$F = 100 \frac{(1+0.01)^{60} - 1}{0.01} = 8166.97 \text{ EGP}$$

f. Deposits made at the end of each year with interest compounded monthly



• Deposits made at the end of each year

• Interest compounded monthly

$$\hat{i} \neq r$$

$$\hat{i} = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1$$

Comp. monthly  $\Rightarrow m=12$

$$\hat{i} = \left(1 + \frac{0.12}{12}\right)^{12} - 1 = 0.1268$$

$$F = A \frac{(1+\hat{i})^N - 1}{\hat{i}} = 1200 \frac{(1+0.1268)^5 - 1}{0.1268} = 7727.1$$

g. Deposits made at the end of each year with interest compounded continuously

\* Deposits made at the end of each year

\* Interest compounded

$$\hat{i} = e^r - 1 = e^{0.12} - 1 = 0.1275$$

$$F = A \frac{(1+\hat{i})^N - 1}{\hat{i}} = 1200 \frac{(1+0.1275)^5 - 1}{0.1275}$$

$$F = 7737.83 \text{ EGP}$$

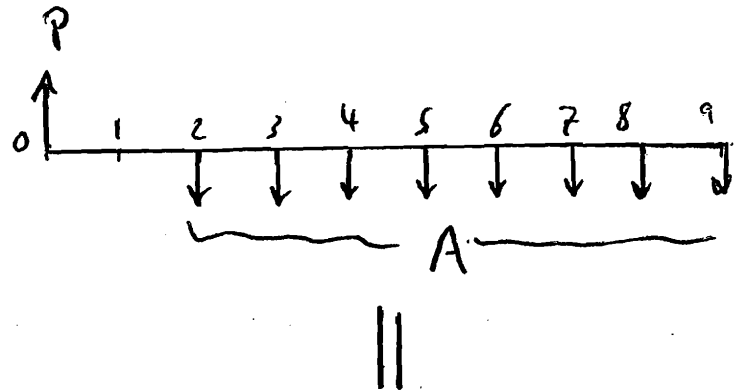
4. How much money would you have to pay each year in eight equal payments, starting two years from today, to repay a 20,000 EGP loan received today, if the interest rate is 8% per year?

8

$$P = 20000 \text{ EGP}$$

$$A = ??$$

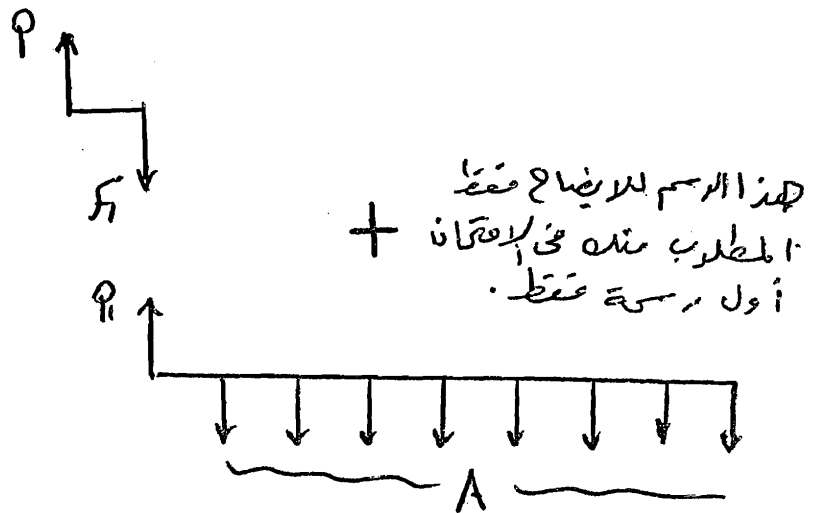
$$\hat{c} = 0.08$$



$$F_1 = P(1+\hat{c})^n$$

$$F_1 = 20000 (1+0.08)^1$$

$$F_1 = 21600$$



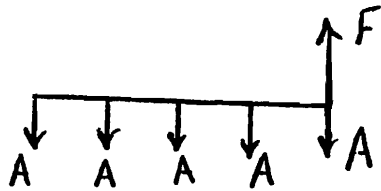
$$P_1 = A \frac{(1+\hat{c})^n - 1}{\hat{c} \cdot (1+\hat{c})^n}$$

$$1 = \frac{P_1 \times \hat{c} \times (1+\hat{c})^n}{(1+\hat{c})^n - 1} = \frac{21600 \times 0.08 \times (1+0.08)^8}{(1+0.08)^8 - 1} = 3758.72 \text{ EGP}$$

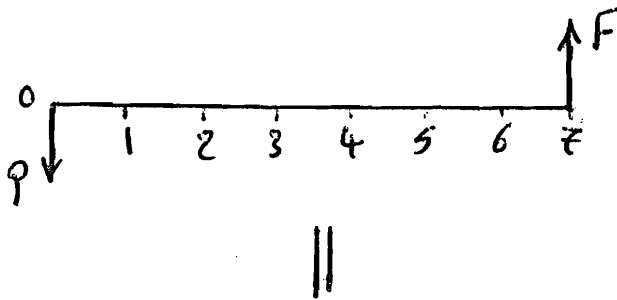
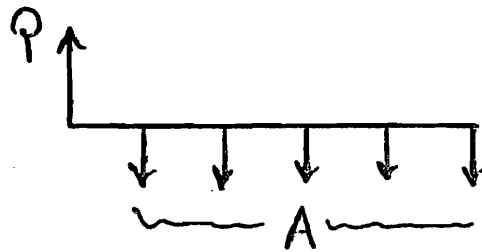
\* أهم شيء ملاحظة الاتجاه :-

١- موانين العزلة بين  $F, P, A$  لتطبيق إلا في حالة القوة المركبة

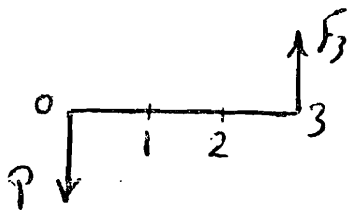
٢- علاقة  $F \leftrightarrow A$  تقوم بجانب  $(F)$  عند آخر دفعة من الدفعات السوية.



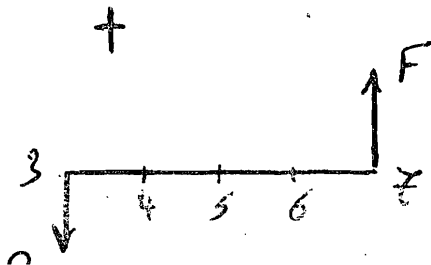
٣- علاقة  $P \leftrightarrow A$  تقوم بجانب  $(P)$  قبل أول دفعة بسنة واحدة.



٢- صيغة السقود في السنة الثالثة  
لعتبر مستقبليه  $(F_3)$   
بالسنة للفترة الحالية



ولتعتبر أيضاً صيغة حاله  $(P_3)$   
بالسنة لقيمة  
السقود في السنة  
الساكنة





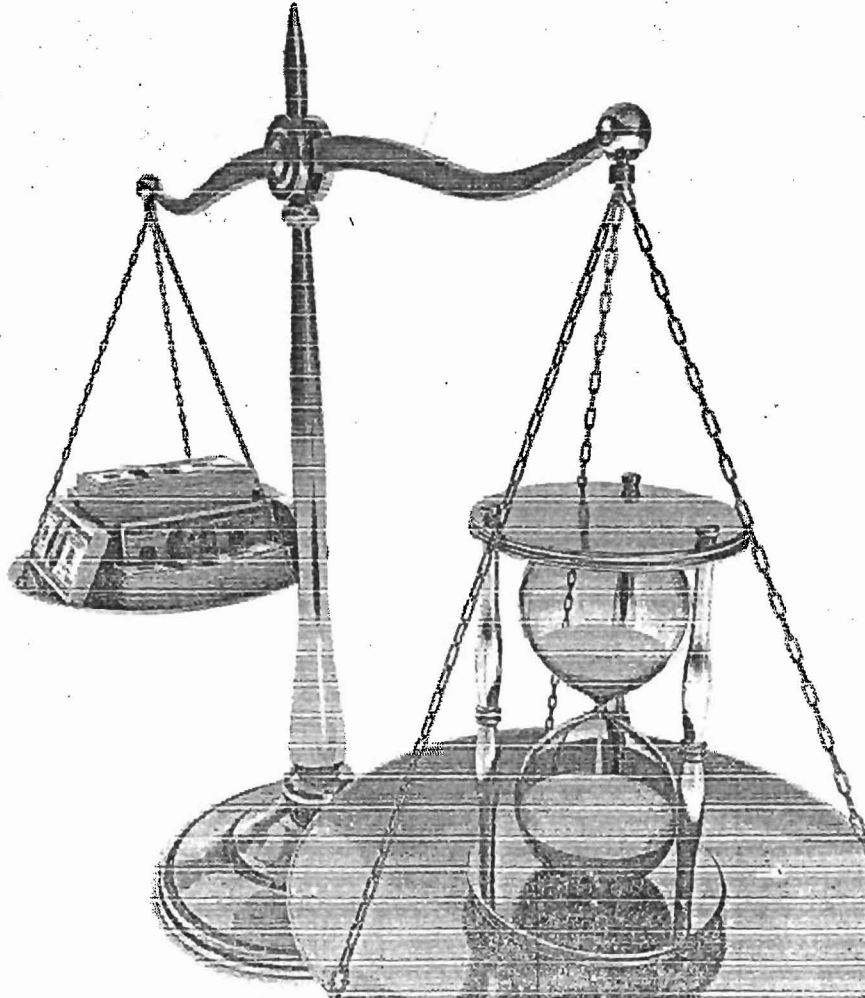
الاقتصاد الهندسي

ب.ع.م.

Engineering Economics

## 6- Present Worth Comparison

مقارنات القيمة الحالية



## Present worth Comparison

## مقارنات القيمة الحالية :-

\* في الدروس السابقة تحدثنا عن القيمة الزمنية للنقود أي أن قيمة النقود تتغير مع مرور الزمن .

\* لذلك إذا أردنا المقارنة بين القيم المختلفة للنقود يجب أن تتم هذه المقارنة عند نفس الزمن .

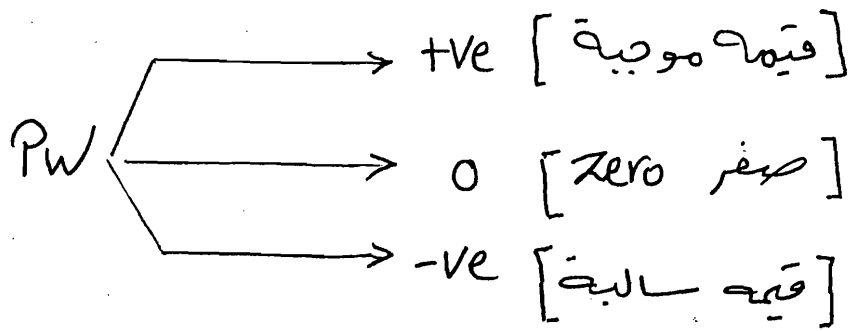
\* ولذا جراء مقارنته بين البائل المختلفة يجب تحويل كل القيم النقدية التي في صورة  $[A]$  أي دفعات مؤجلة أو  $[F]$  أي قيم مستقبلية إلى قيم حالية  $[P]$  ثم إجراء المقارنة .

وهذا ما يعرف بمقارنات القيمة الحالية أو (Present worth Comparison)

### خطوات الحل :-

- ١- رسم الـ  $[cash flow diagram]$  للألة .
- ٢- نقوم بتحويل كل القيم المعطاة في صورة  $F$  أو  $A$  إلى  $P$  [قيمة حالية] باستخدام العلاقات السابق شرحها .  
 $(F \rightarrow P)$  و  $(A \rightarrow P)$
- ٣- نقوم بجمع هذه القيم التي تم تحويلها مع مراعاة الاشارات السالبة والموجبة لكل قيمة

٤- هناك ثلاث احتمالات .



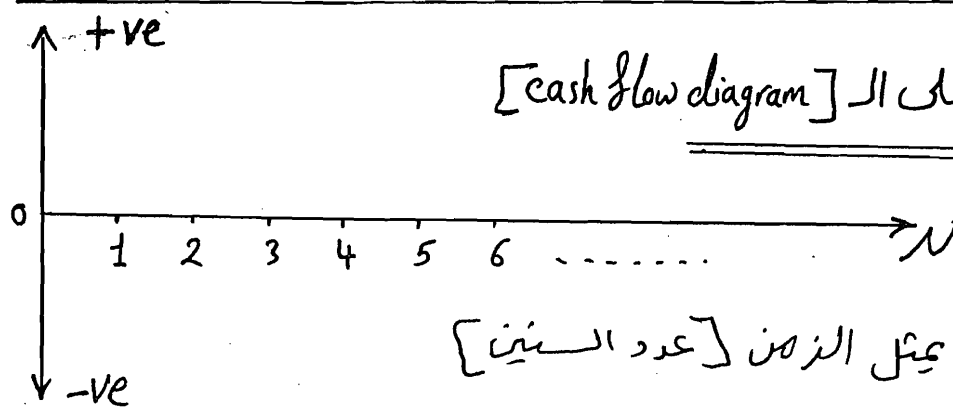
$[NPW]$  قيمة موجبة أي أن الاستثمار يعطي مكسب أكثر من فوائد البنوك

$[NPW = 0]$  معناها أن هذا الاستثمار يعطي نفس فائدة البنوك .

$[NPW]$  قيمة سالبة أي أنه يعطي فائدة أقل من فائدة البنوك

ليكون المشروع ناجحاً يجب أن يعطي فائدة أكثر من فائدة

البنوك أي أن  $[NPW = +ve \text{ value}]$



١- المحور الأفقي يمثل الزمن [عدد السنين]

٢- المحور الرأسى يمثل القيمة النقدية  $P$  أو  $F$  أو  $A$

٣- رسم القيم الموجبة لأعلى والسالبة لأسفل .

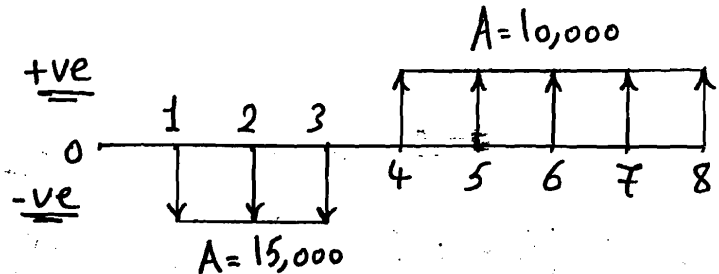
← القيمة الموضوعة تحت أهرال تم الحصول عليها .

القيمة الموضوعة فوق أهرال تم دفعها .

**Example: 1**

An investor can make 3 annual, end of year payments of 15000 EGP, which will generate receipts of 10000 EGP at the end of each of the following 5 years. If the investor can earn a rate of return of 10% on alternative 8-year investment, is this alternative attractive?

⇒ Cash Flow diagram



$$NPW = -15000 (P/A, 10\%, 3) + 10000 (P/A, 10\%, 5) (P/F, 10\%, 3)$$

$$NPW = -15000 \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} + 10000 \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \cdot i} \times \frac{1}{(1+i)^n}$$

$$= -15000 \times \frac{(1+0.1)^3 - 1}{(1+0.1)^3 \times 0.1} + 10000 \times \frac{(1+0.1)^5 - 1}{(1+0.1)^5 \times 0.1} \times \frac{1}{(1+0.1)^3}$$

$$= -15000 \times 2.4868 + 10000 \times 3.7907 \times 0.75132$$

$$= -37302 + 28480 = -8821 \text{ EGP.}$$

$NPW \Rightarrow -ve \text{ value}$

\* بما أن الـ  $[NPW]$  قيمة سالبة معناها أن هذا الاستثمار

يعطي فائدة أقل من 10%، إذاً هذا الاستثمار غير

جيد، اقتصادياً

### Example: 2

Two devices are available to perform a necessary function for 3 years according to the following pattern

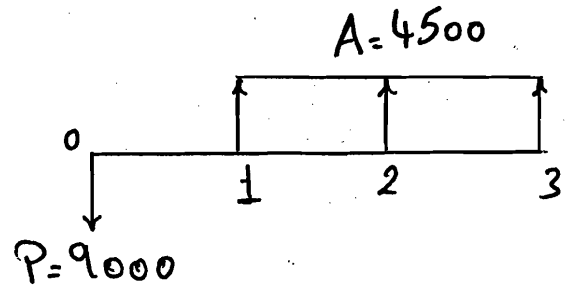
| Year     | 0         | 1        | 2        | 3        |
|----------|-----------|----------|----------|----------|
| Device A | -EGP 9000 | EGP 4500 | EGP 4500 | EGP 4500 |
| Device B | -14500    | EGP 6000 | EGP 6000 | EGP 6000 |

Which one should be implemented if the required rate of return is 8%?

$$P_w(A) = -9000 + 4500 (P/A, 8\%, 3)$$

$$= -9000 + 4500 \frac{(1+0.08)^3 - 1}{(1+0.08)^3 \times 0.08}$$

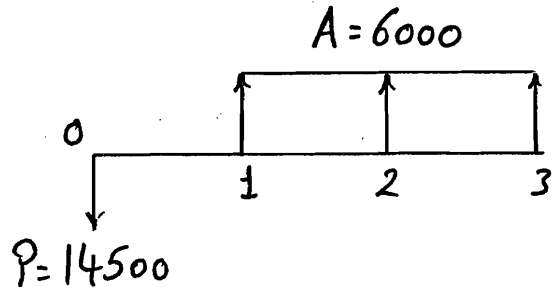
$$P_w(A) = 2597 \text{ EGP}$$



$$P_w(B) = -14500 + 6000 (P/A, 8\%, 3)$$

$$= -14500 + 6000 \frac{(1+0.08)^3 - 1}{(1+0.08)^3 \times 0.08}$$

$$P_w(B) = 963 \text{ EGP}$$



هنا نلاحظ عدة أشياء :-

١- في الحالتين A و B الـ  $[P_w]$  قيمة موجبة، إذاً في

الحالتين هناك مكاسب متوقعة.

٢- العمر الافتراضي للجهازين متساوي = ٣ سنوات.

٣- الجهاز A يعطي قيمة حالية  $P$  أكبر من الجهاز B.

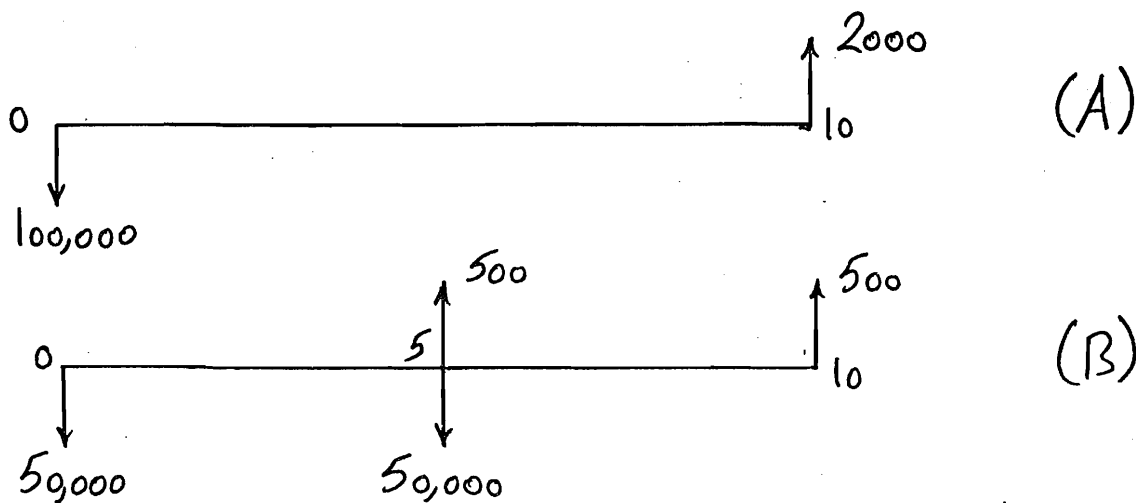
## مأخوطة هامه جداً

لا يمكن مقارنته بدليلين لهما عمر افتراض مختلف .

\* فلا يمكن مقارنة سيارة (A) عمرها الافتراضى ١٠ سنوات بسيارة أخرى (B) عمرها الافتراضى ٥ سنوات .

لذلك لكن نعرف أى البدائل أفضل من الناحية الاقتصادية يجب أن ندرس تكلفة سيارة واحدة من النوع (A) بغيت عشر سنوات ونقارنها بتكلفة عدد ؟ سيارة من النوع (B) هكذا نكون المقارنة عادلة .  
\* مقال لتوضيح هذه الفكرة :-

إذا كانت السيارة A تكلفها 100,000 جنيه و B تكلفها 50,000 جنيه  
والسيارة A تباع خردة [ أى بعد عمرها الافتراضى ] بـ 2000 جنيه  
والسيارة B تباع خردة [ أى بعد عمرها الافتراضى ] بـ 500 جنيه  
سيكون شكل ال Cash Flow diagram كالآتى :-



وبنيت حسب صافى القيمة الحالية [ NPV ] فى الحالتين وعند المفاض

## نظري هام

هذا الدرس قائم على عدة فروض وهي كالتالي :-

- 1- Cash Flow are Known . التدفقات النقدية معلومة .
- 2- No inflation . لا يوجد تضخم .
- 3- Interest rate is Known . قيمه الفائدة معلومه .
- 4- Taxes are not included in calculations . لا يوجد ضرائب .
- 5- Funds are considered to exist at all times . المبالغ المطلوبة متاحة .

## F2-Rule

أنها طريقة تقريبية لحساب عدد السنين  $[N]$  التي خلالها تكون القيمة الحالية  $[PW]$  نصف القيمة المستقبلية  $[FV]$  عندما تكون الفائدة  $\hat{c} \%$

$$N = \frac{F2}{\hat{c}}$$

مثال :-

إذا كانت الفائدة  $4\%$  ، إذاً  $(N = F2/4 = 18 \text{ years})$

إذا كانت الفائدة  $8\%$  ، إذاً  $(N = F2/8 = 9 \text{ years})$

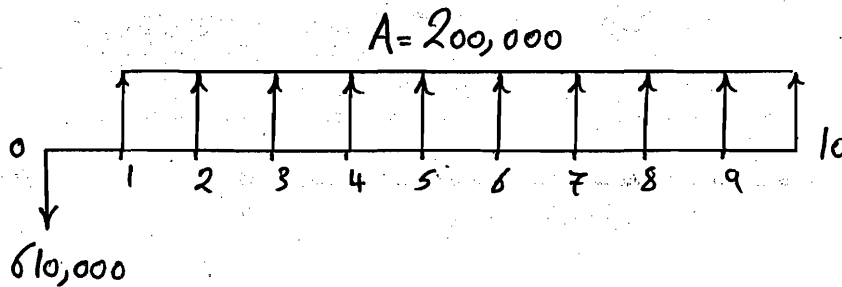
وكفرا .....

1. A piece of land can be purchased for 610,000 to be mined for aggregate. The annual net income will be 200,000 per year for ten years. At the end of ten years, the surface of the land must be leveled to be sold, and the cost of leveling will be more than of the salvage value of the land after it is restored. If the interest rate is 10%, is the project economically justifiable?

$P = -610,000$  ,  $A = 200,000/\text{year}$ , For ten years.

No salvage value ,  $i = 10\%$  حل هذا النوع نأخذ اقتصادياً؟؟

(Salvage value) ← قيمة البقية عند تباع متجولة [خردة]



$$NPW = -610,000 + 200,000 \frac{(1+0.1)^{10} - 1}{(1+0.1)^{10} \times 0.1}$$

$$\therefore NPW = -610,000 + 1228913.421 = 618913.42 \text{ EGP}$$

(+ve value)

★ بما أن الـ [NPW] قيمة موجبة

إذاً هذا المشروع مجدي اقتصادياً

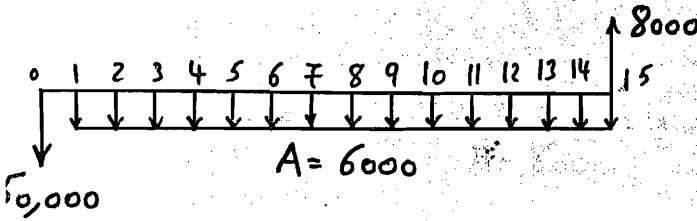
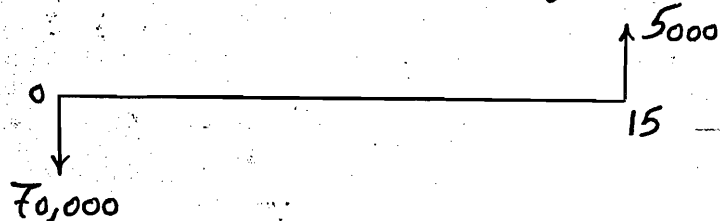
أي أنه يعطي عائد أكثر من الـ 10%



2. Compare the Present Worth of the following two projects assuming an interest rate of 10% compounded semi annually – Draw the cash flow diagram

|                               | Project A | Project B |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| First cost, (EGP)             | - 50,000  | - 70,000  |
| Maintenance cost, (EGP /year) | - 6,000   | - 0       |
| Salvage value, (EGP)          | + 8,000   | + 5,000   |
| Economic (years)              | 15        | 15        |

$$r = 10\% , m = 2 \quad \% \hat{r} = \left(1 + \frac{r}{m}\right)^m - 1 = \left(1 + \frac{0.1}{2}\right)^2 - 1 = 10.25\%$$

| Project (A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Project (B)                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P = -50,000 , A = -6000$<br>$F = 8000 , N = 15 \text{ years}$  $NPW(A) = -50,000 - 6000 \frac{(1+0.1025)^{15} - 1}{(1+0.1025)^{15} \times 0.1025} + \frac{8000}{(1+0.1025)^{15}}$ $NPW(A) = -50,000 - 44,992.54 + 1,851.02$ $\% NPW(A) = -93141.52 \text{ (EGP)}$ | $P = -70,000 , A = 0$<br>$F = 5,000 , N = 15 \text{ years}$  $NPW(B) = -70,000 + \frac{5000}{(1+0.1025)^{15}}$ $\% NPW(B) = -70,000 + 1156.89$ $\% NPW(B) = -68843.11 \text{ EGP}$ |

\* نلاحظ هنا أن المشروعين يعطوا [NPW] قيمه سالبه لأننا هنا نحن

تكاليف المشروع بفرض أن الأرباح متساوية للمشروعين.

يكون المشروع [B] أفضل لأن تكاليف قيمه أقل من المشروع [A]

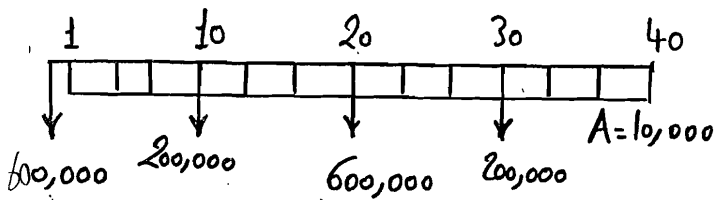
3. It is required to build a bridge to cross an open channel.

- Option A is to build a wooden bridge which will cost 600,000, have a life span of 20 years and an annual maintenance cost of 10,000 per year. After 10 years, the bridge will require major renovation costing 200,000.
- Option B is a steel and concrete bridge costing 800,000, having a life span of 40 years and an annual maintenance cost of 6,000. After 20 years the bridge will require a major renovation costing 200,000.

If there is no salvage value for either bridges at the end of their service life and the interest rate is 8%, which bridge should be selected, using the present worth comparison.

| Bridge (A)                                                                                                    | Bridge (B)                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P = -600,000$ , $N = 20$ years<br>$A = -10,000$ , $\Rightarrow F = -200,000$<br>No salvage value , $i = 8\%$ | $P = -800,000$ , $N = 40$ years<br>$A = -6000$ , $\Rightarrow F = -200,000$<br>No salvage value , $i = 8\%$ |

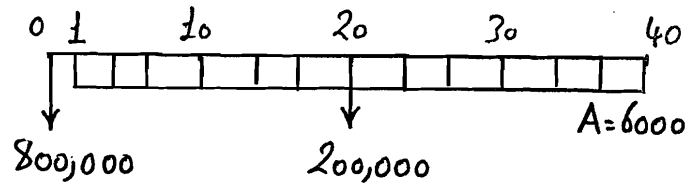
ملحوظة هامة جداً: - الكوبري (A) عمرة الافتراض 20 سنة والكوبري (B) عمرة الافتراض 40 سنة لذلك سنقارن تكلفته كوبري من النوع (A) مع تكلفته كوبري واحد من النوع (B) من تكون المقارنة عادلة



$$\begin{aligned}
 PW &= -600,000 - \frac{200,000}{(1+0.08)^{10}} \\
 &\quad - \frac{600,000}{(1+0.08)^{20}} - \frac{200,000}{(1+0.08)^{30}} \\
 &\quad - 10,000 \times \frac{(1+0.08)^{40} - 1}{(1+0.08)^{40} \times 0.08}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PW(A) &= -600,000 - 92638.7 - 128728.9 \\
 &\quad - 19875.5 - 119246.13
 \end{aligned}$$

$$NPW(A) = -960489.23 \text{ EGP}$$



$$\begin{aligned}
 NPW &= -800,000 - \frac{200,000}{(1+0.08)^{20}} \\
 &\quad - 6000 \times \frac{(1+0.08)^{40} - 1}{(1+0.08)^{40} \times 0.08}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NPW(B) &= -800,000 - 42909.64 \\
 &\quad - 71547.68
 \end{aligned}$$

$$NPW(B) = -914457.32 \text{ EGP}$$

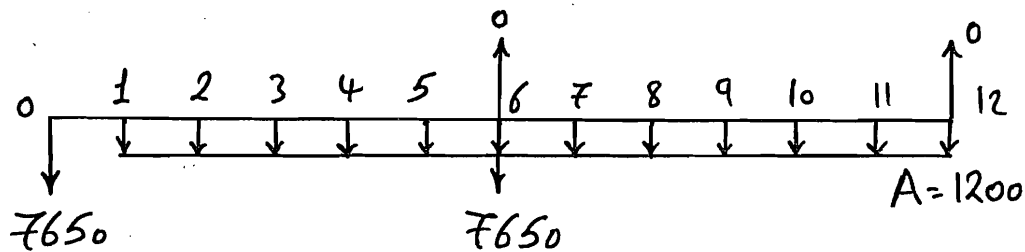
\* الكوبري (B) أفضل لأنه يتكلف أقل من الكوبري (A)

4. It is required to select one of the three machines. Which machine should be selected, based on a Present-worth comparison at an interest rate of 12% per year, if the costs are shown below?

|                               | Type X | Type Y  | Type Z  |
|-------------------------------|--------|---------|---------|
| First cost, (EGP)             | -7,650 | -12,900 | -17,000 |
| Maintenance cost, (EGP /year) | -1,200 | -900    | -750    |
| Salvage value, (EGP)          | 0      | 2,000   | 4000    |
| Economic life (years)         | 6      | 4       | 12      |

بما أن كل آلة لها عمر افتراض مختلف، سوف يتم دراسة الثلاث آلات لمدة 12 سنة خلال هذه الفترة سنحتاج لشراء عدد 2 آلة من النوع [X] وعدد 3 آلات من النوع [Y] وعدد 1 آلة واحدة من النوع [Z] ومقارنة تكلفة كل حل من هذه الحلول.

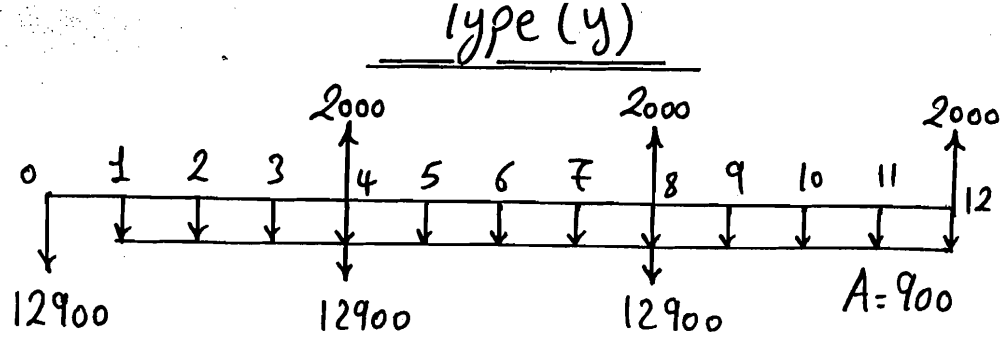
Type (X)



$$NPW(X) = -7650 - \frac{7650}{(1+0.12)^6} - 1200 \times \frac{(1+0.12)^{12} - 1}{(1+0.12)^{12} \times 0.12}$$

$$NPW(X) = -7650 - 3875.73 - 7433.25 = -18,959 \text{ EGP}$$

$$NPW(X) = -18,959 \text{ EGP}$$

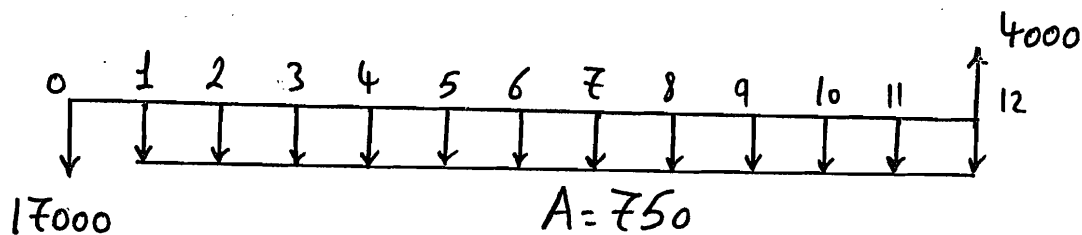


$$NPW = -12900 - \frac{(12900 - 2000)}{(1+0.12)^4} - \frac{(12900 - 2000)}{(1+0.12)^8} + \frac{2000}{(1+0.12)^{12}} - 900 \times \frac{(1+0.12)^{12} - 1}{(1+0.12)^{12} \times 0.12}$$

$$NPW = -12900 - 6927.15 - 440233 + 513.35 - 5574.94$$

$$NPW(y) = -29,291 \text{ EGP}$$

Type (z)



$$NPW(z) = -17000 + \frac{4000}{(1+0.12)^{12}} - 750 \frac{(1+0.12)^{12} - 1}{(1+0.12)^{12} \times 0.12}$$

$$NPW(z) = -17000 + 1026.7 - 4645.78 = -20619 \text{ EGP}$$

$$NPW(z) = -20,619 \text{ EGP}$$

∴ الآلة من النوع [X] هي أفضل الحلول لأنها أقل في التكلفة.

علم

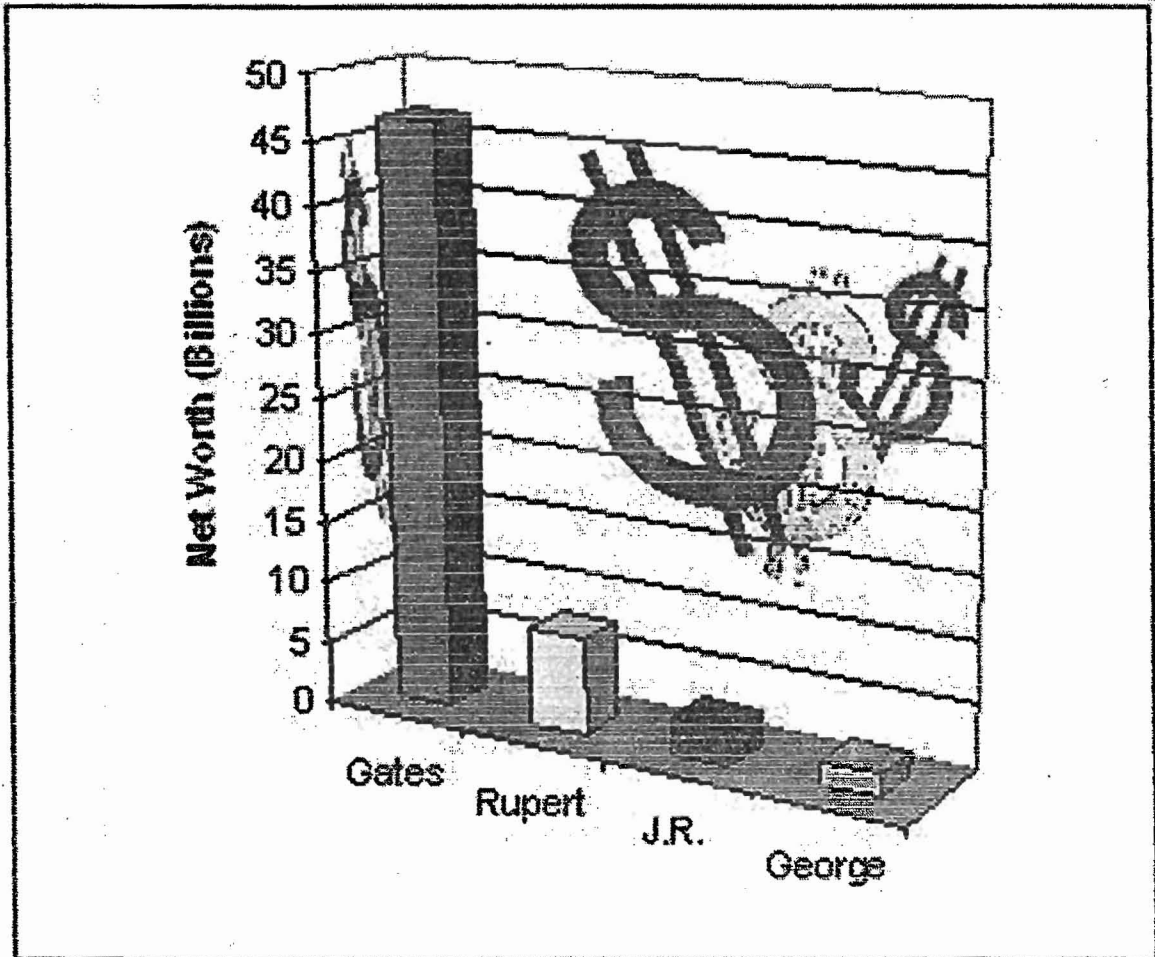
الاقتصاد الهندسي

بعد م.ت

# Engineering Economics

## 7- Other Comparison methods

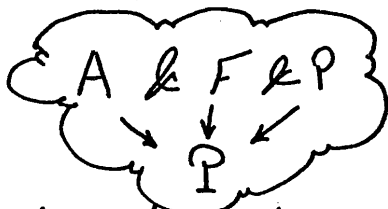
طرق أخرى للمقارنات



لأجراء مقارنة بين مشاريع أو بدائل مختلفة يتم ذلك بأحد الطرق التالية :-

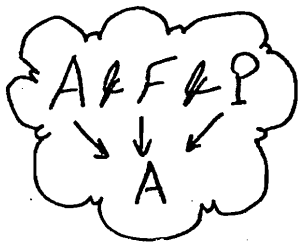
١- مقارنات القيمة الحالية  
Present worth comparison (PWC)

وهذه الطريقة تم شرحها في الدرس السابق.  
وهي تعتمد على تحويل القيم التقديرية المعطاة في صورة  $A$  أو  $F$  إلى  $P$  قبل إجراء المقارنة.



٢- مقارنات الدفعات السنوية المكافئة  
Equivalent Annual worth comparison (EAW)

وهي مثل الطريقة الأولى تماماً ولكن يتم تحويل القيم المعطاة في صورة  $A$  أو  $F$  إلى قبل إجراء المقارنة.



٣- مقارنات معدل العائد  
Internal Rate of Return (IRR)

وفي هذه الطريقة يتم حساب معدل العائد  $(\hat{c})$  لكل مشروع من المشاريع ويكون المشروع الأفضل هو الذي يعطي أعلى معدل عائد  $(IRR_{max} \text{ or } \hat{c}_{max})$

## 2. Equivalent Annual worth comparison (EAW) or (EAC)

\* مقارنات الدفعات السنوية الملائمة.

- في هذه الطريقة نحول كل  $P$  أو  $F$  إلى  $A$  ثم نقوم بالمقارنة

بين المصاريف المختلفة أو البدائل (Alternatives) المختلفة.

نستخدم ذلك باستخدام نفس العلاقات البقية شرحها.

\* مع ملاحظة أن  $F$  في هذا

$$A = F * \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

القانون محسوب عند آخر

دفعة.

\* مع ملاحظة أن  $P$  في هذا

$$A = P * \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1}$$

القانون محسوب قبل

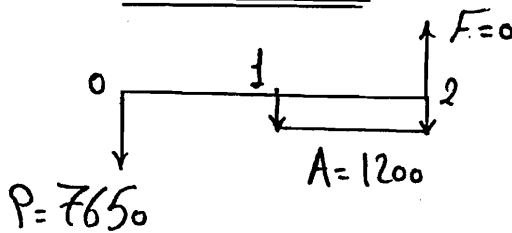
أول دفعة بسنة واحدة.

1. An engineer is considering two types of machines. The costs are shown below. Which one should be selected, based on an equivalent annual worth comparison at an interest rate of 12% per year?

|                             | Type X | Type Y  |
|-----------------------------|--------|---------|
| First cost, EGP             | -7,650 | -12,900 |
| Maintenance cost, EGP /year | -1,200 | -900    |
| Salvage value, EGP          | 0      | 2,000   |
| Life, years                 | 2      | 4       |

$i = 12\% = 0.12$  , Equivalent annual worth (EAW)

Type (X)

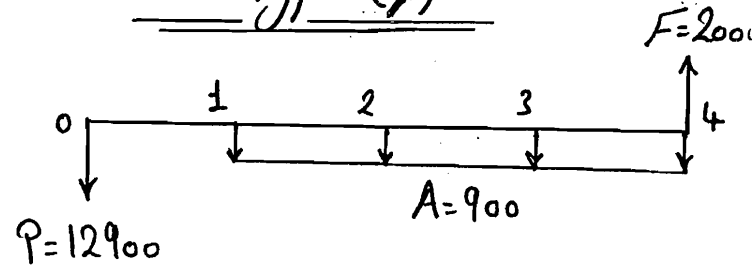


$$EAW = -1200 - 7650 (A/P, 12\%, 2)$$

$$EAW = -1200 - 7650 \frac{(1+0.12)^2 \times 0.12}{(1+0.12)^2 - 1}$$

$$EAW(X) = -5726.5 \text{ EGP}$$

Type (Y)



$$EAW = -900 - 12900 (A/P, 12\%, 4)$$

$$+ 2000 (A/F, 12\%, 4)$$

$$EAW = -900 - 12900 \times \frac{(1+0.12)^4 \times 0.12}{(1+0.12)^4 - 1}$$

$$+ 2000 \times \frac{0.12}{(1+0.12)^4 - 1}$$

$$EAW = -900 - 4247.12 + 418.47$$

$$EAW(Y) = -4728.65 \text{ EGP}$$

∴ Machine Type (Y) is better.

نلاحظ أننا في الطريقة الأولى [RWC] لم يكن ممكناً المقارنة بين مشاريع

لها عمر افتراض مختلف وكان يجب توحيد فترة الدراسة لأجراء المقارنة.

ولكن في هذه الطريقة [EAW] فإننا نحس التكلفة السنوية للمشروع وهذا يعني أنه من الممكن أجراء المقارنة بين مشاريع لها أعمار مختلفة. من هنا من حلول المثال التالي.



2. A company is considering one of two trucks for its construction sites.
- Truck A costs EGP 15,000, and also costs EGP 3,000 annually in operating expenses, and will have a EGP 5,000 salvage value at the end of its 3-year service life.
  - Truck B costs EGP 20,000, but requires only EGP 2,000 annually in operating expenses. Its service life is 4 years at which time its expected salvage value is EGP 8,000.

The company's MARR is 12%. If the need for truck is 12 years, determine the most economical truck using Present worth comparison and the Equivalent Annual worth Comparison.

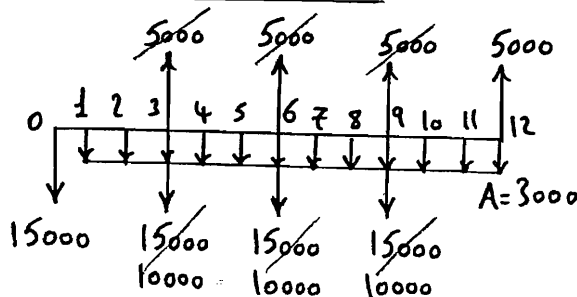
Truck (A) :-  $P = -15000$  ,  $A = -3000$  ,  $F = 5000 \Rightarrow N = 3$  years

Truck (B) :-  $P = -20000$  ,  $A = -2000$  ,  $F = 8000 \Rightarrow N = 4$  years

MARR = 12% ,  $N = 12$  years , Compare using (Pw) and (EAW)

### Present worth comparison

Truck (A)

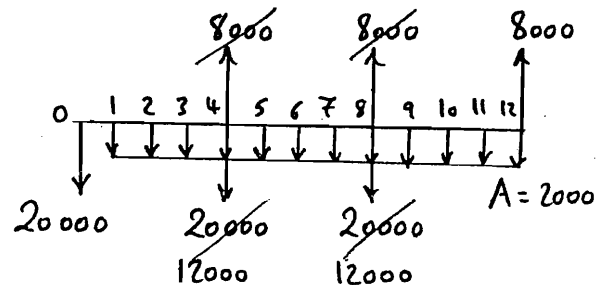


$$\begin{aligned}
 NPW &= -15000 - \frac{10000}{(1+0.12)^3} - \frac{10000}{(1+0.12)^6} \\
 &\quad - \frac{10000}{(1+0.12)^9} + \frac{5000}{(1+0.12)^{12}} \\
 &\quad - 3000 \frac{(1+0.12)^{12} - 1}{(1+0.12)^{12} \times 0.12}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 NPW &= -15000 - 7117.8 - 5066.31 \\
 &\quad - 3606.1 + 1283.38 - 18583.12
 \end{aligned}$$

$$\therefore NPW(A) = -48089.95 \text{ EGP}$$

Truck (B)



$$\begin{aligned}
 NPW &= -20000 - \frac{12000}{(1+0.12)^4} - \frac{12000}{(1+0.12)^8} \\
 &\quad + \frac{8000}{(1+0.12)^{12}} - 2000 \times \frac{(1+0.12)^{12} - 1}{(1+0.12)^{12} \times 0.12}
 \end{aligned}$$

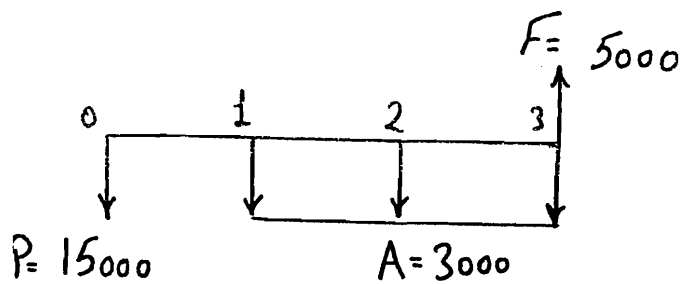
$$\begin{aligned}
 NPW &= -20000 - 7626.22 \\
 &\quad - 4846.6 + 2053.4 - 12388.75
 \end{aligned}$$

$$NPW(B) = -42808.17 \text{ EGP}$$

\* According to Present worth comparison, Truck (B) is more economic

## Problem no.(2) using equivalent worth comparison

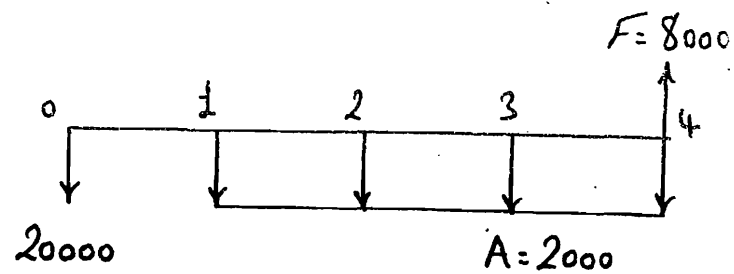
5



$$EAW = -3000 - 15000 \frac{(1+0.12)^3 \times 0.12}{(1+0.12)^3 - 1} + 5000 \times \frac{0.12}{(1+0.12)^3 - 1}$$

$$EAW = -3000 - 6245.23 + 1481.74$$

$$\therefore EAW(A) = -7763.49 \text{ EGP}$$



$$EAW = -2000 - 20000 \times \frac{(1+0.12)^4 \times 0.12}{(1+0.12)^4 - 1} + 8000 \times \frac{0.12}{(1+0.12)^4 - 1}$$

$$EAW = -2000 - 6584.69 + 1673.1$$

$$\therefore EAW(B) = -6910.81 \text{ EGP}$$

∴ According to EAW comparison, Truck (B) is more economical

\* نلاحظ أن الطرق المختلفة للمقارنة أعطت نفس

النتيجة وهي أن [B] Truck أفضل من [A] Truck

### 3- Internal Rate of Return (IRR)

6

مقارنات معدل العائد

\* في هذه الطريقة يتم حساب معدل العائد  $[\hat{i}]$  أو  $[IRR]$  لكل مشروع من المشاريع ويكون المشروع الأفضل هو الذي يعطي أعلى معدل عائد  $[IRR_{max} \text{ or } \hat{i}_{max}]$

\* يتم الحل مثل الطريقة الأولى تماماً .

أي أننا نقوم بتحويل  $P$  و  $F$  و  $A$  إلى  $P$  ونقوم بحساب  $[NPV] = \text{صافي القيمة الحالية}$ .

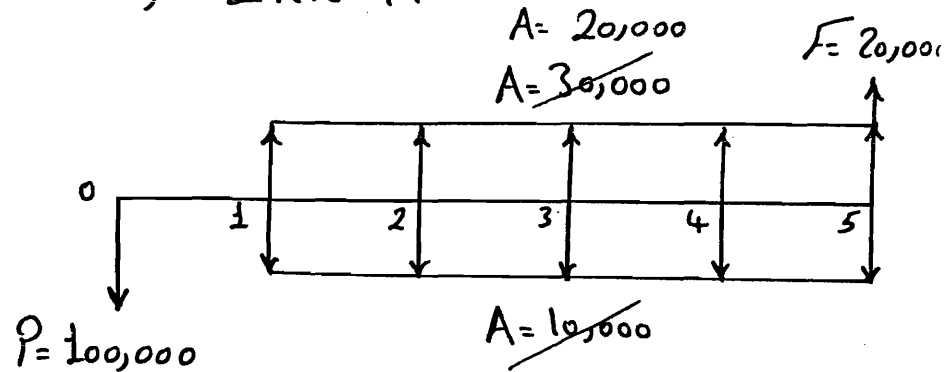
ثم نقوم بمساواة صافي القيمة الحالية  $[NPV]$  بالصفر ويكون المجهول هو  $[\hat{i}]$  التي يتم حسابها عن طريق المحاولة والخطأ  $[Trial \text{ and error}]$

\* نقوم بشرح هذه الخطوة أثناء حل المثال التالي:-

3. A construction equipment costs EGP 100,000. Savings in operation of this equipment is estimated at EGP 30,000/yr. Salvage value of the equipment after 5 yr is expected to be EGP 20,000. A full-time driver during operating hours will cost EGP 10,000/yr. What would the rate of return be on this investment

$$P = -100,000, \quad A = 30,000, \quad N = 5 \text{ years}, \quad F = 20,000$$

$$A = -10,000, \quad \text{IRR} = ??$$



$$NPW = -100,000 + 20,000 * \frac{(1+i)^5 - 1}{(1+i)^5 * i} + \frac{20,000}{(1+i)^5} = 0$$

$$\text{IRR}(i) = 5.8\%$$

### طريقة المحاولة والخطأ Trial and error

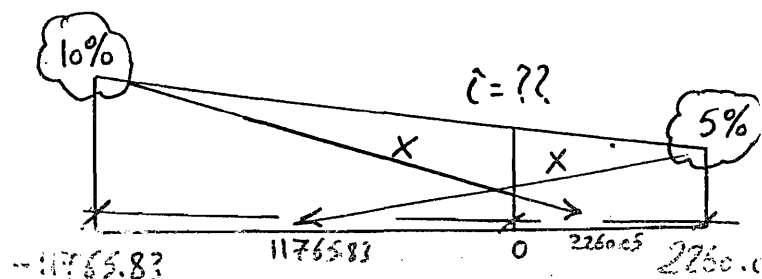
هذه الطريقة تتكون من ثلاث خطوات.

- الخطوة الأولى :- فرض  $(i = 5\%)$  وحساب الجانب الأيمن (R.H.S.)  
 الخطوة الثانية :- فرض  $(i = 10\%)$  وحساب الجانب الأيمن (R.H.S.)  
 الخطوة الثالثة :- عمل أسكنال بين هذه القيم لمعرفة  $(i = ??)$

- ① let  $i = 10\%$       R.H.S. =  $-100000 + 75815.74 + 12418.43 = -11765.83$   
 ② let  $i = 5\%$       R.H.S. =  $-100000 + 86589.53 + 15670.52 = 2260.05$

$$i = \frac{10 \times 2260.05 + 5 \times 11765.83}{2260.05 + 11765.83}$$

$$i = 5.8\%$$



# Trial and Error

8

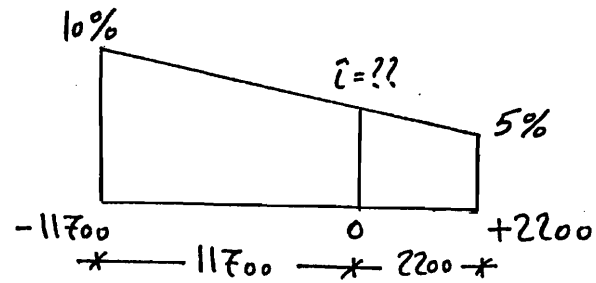
- ١- فرض  $\hat{i} = 5\%$  وحساب الجانب الأيمن (R.H.S.)
- ٢- فرض  $\hat{i} = 10\%$  وحساب الجانب الأيمن (R.H.S.)
- ٣- عمل أشكال بين هذه القيم لمعرفة ( $\hat{i} = ??$ )

← شرح خطوة الاستكمال.

$$\hat{i} = 10\% \quad R.H.S. = -11700$$

$$\hat{i} = 5\% \quad R.H.S. = +2200$$

$$\hat{i} = \frac{10 \times 2200 + 5 \times 11700}{(2200 + 11700)} = 5.79\%$$



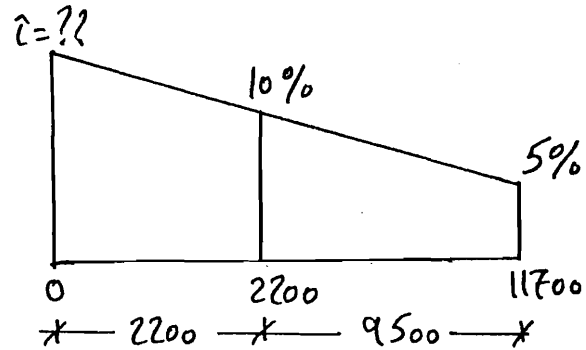
\* حالة خاصة إذا كانت القيمتين موجبتين

$$\hat{i} = 10\% \quad R.H.S. = 2200$$

$$\hat{i} = 5\% \quad R.H.S. = 11700$$

$$10 = \frac{\hat{i} \times 9500 + 5 \times 2200}{(2200 + 9500)}$$

$$\hat{i} = 11.16\%$$



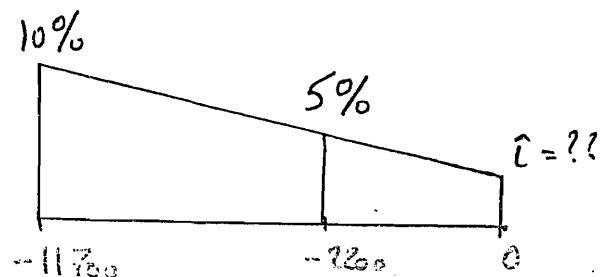
\* حالة خاصة إذا كانت القيمتين سالبتين

$$\hat{i} = 10\% \quad R.H.S. = -11700$$

$$\hat{i} = 5\% \quad R.H.S. = -2200$$

$$5 = \frac{10 \times 2200 + \hat{i} \times 9500}{(9500 + 2200)}$$

$$\hat{i} = 3.84\%$$



4. A plant engineer is considering two types of machines:

|                    | Model (A) | Model (B)  |
|--------------------|-----------|------------|
| Initial Cost       | EGP 7,000 | EGP 10,000 |
| Annual income      | EGP 700   | EGP 1,000  |
| Annual Maintenance | EGP 100   | EGP 50     |
| Expected Life      | 20 years  | 20 years   |
| Salvage Value      | EGP 400   | EGP 500    |

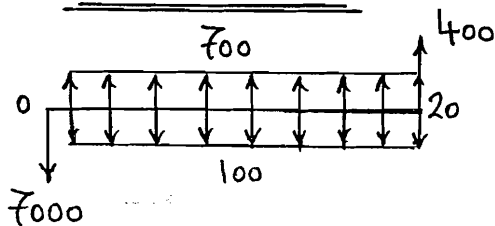
The firm's MARR is 6%. Based on the IRR criterion, which system is a better choice?

Model (A):  $P = -7000$ ,  $A = 700$ ,  $A = -100$ ,  $N = 20$  years,  $F = 400$

Model (B):  $P = -10000$ ,  $A = 1000$ ,  $A = -50$ ,  $N = 20$  years,  $F = 500$

MARR = 6%, compare using IRR criterion

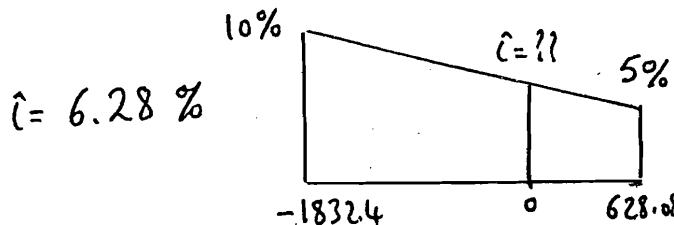
Model (A)



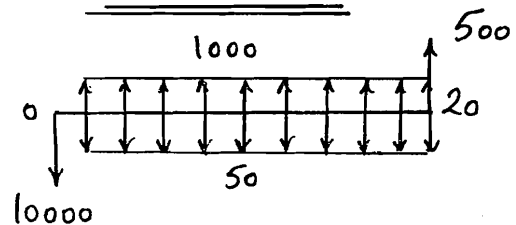
$$NPW = -7000 + 600 \frac{(1+i)^{20} - 1}{(1+i)^{20} \cdot i} + \frac{400}{(1+i)^{20}} = 0$$

let  $i = 5\% \Rightarrow RHS = 628.08$

let  $i = 10\% \Rightarrow RHS = -1832.4$



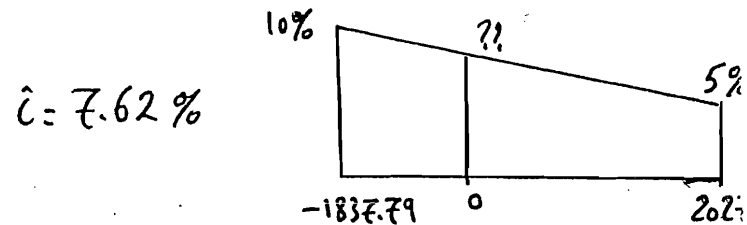
Model (B)



$$NPW = -10000 + 950 \frac{(1+i)^{20} - 1}{(1+i)^{20} \cdot i} + \frac{500}{(1+i)^{20}} = 0$$

let  $i = 5\% \Rightarrow RHS = 2027.54$

let  $i = 10\% \Rightarrow RHS = -1837.79$



according to IRR criterion Model (B) is a better choice.

\* MARR  $\Rightarrow$  Minimum accepted Rate of Return أقل معدل عائد مقبول

\* يجب أن يكون معدل العائد ( $i$ ) المحسوب للمشروع أكبر من MARR حتى يكون هذا المشروع مقبول وناجح.

\* في هذه المسألة A و B تعطي معدل عائد أكبر من MARR

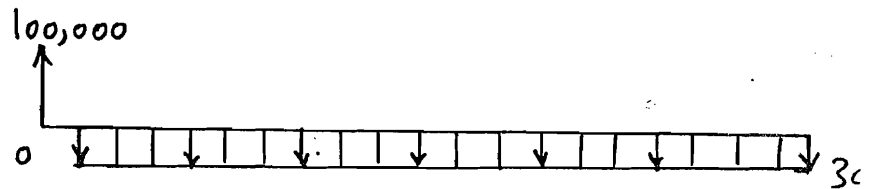
5. A businessman wanted to start a scholarship in his name that would give EGP 10,000 per year for the next 30 years. If he planned to donate EGP 100,000, what rate of return would the university have to make in order to be able to give the EGP 10,000 per year in the following cases:

- If the first scholarship will be awarded starting from the end the first year
- The first scholarship will be given on the day he made the donation (at time 0) (Hint: You will need to correct for the fact that the annual stream of payments starts in year 0, instead of year 1.)
- If the size of the scholarship were only EGP 9,000

\* رجل أعمال يريد أن يبدأ منحاً بأ ١٠,٠٠٠ جنيه سنوياً لمدة ٣٠ سنة للطلبة المتفوقين.

فأعطى الجامعة ١٠٠,٠٠٠ جنيه لهذا الغرض والمطلوب حساب معدل العائد (i) المطلوب لتحقيقه حتى تستطيع الجامعة من دفع هذه المنحة للطلبة.

5a)  $A = -10,000$  ,  $N = 30$  years ,  $P = +100,000$  ,  $\hat{i} = ??$   
 $\Rightarrow$  starting From the end of the First year



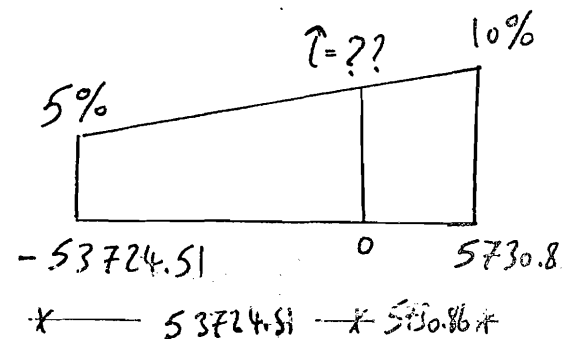
$$NPV = 100,000 - 10,000 \times \frac{(1+i)^{30} - 1}{(1+i) \times i} = 0 \quad A = 10,000$$

let  $\hat{i} = 5\%$  R.H.S. = -53724.51

let  $\hat{i} = 10\%$  R.H.S. = 5730.86

$$\hat{i} = \frac{5 \times 5730.86 + 10 \times 53724.51}{5730.86 + 53724.51}$$

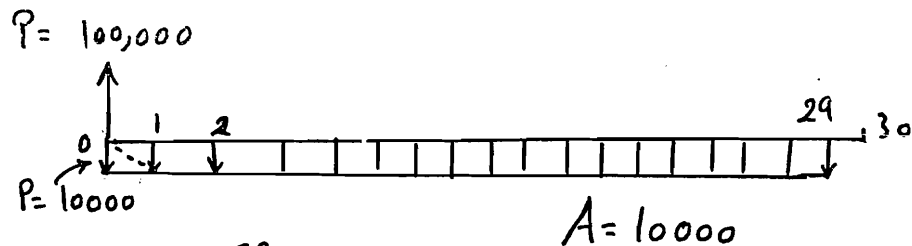
$$\hat{i} = 9.52\%$$



5b)  $A = -10000$ ,  $N = 30$  years,  $P = 100,000$ ,  $\hat{i} = ??$

11

→ starting From the start of the First year.



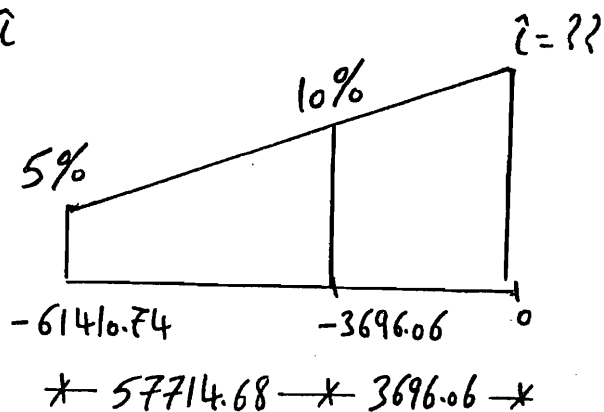
$$NPW = 90000 - 10000 \frac{(1+\hat{i})^{29} - 1}{(1+\hat{i})^{29} \times \hat{i}} = 0$$

let  $\hat{i} = 10\% \Rightarrow R.H.S = -3696.06$

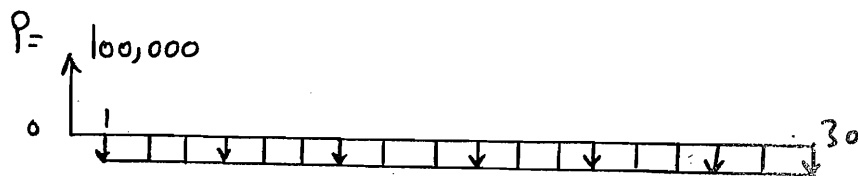
let  $\hat{i} = 5\% \Rightarrow R.H.S = -61410.74$

$$10 = \frac{5 \times 3696.06 + \hat{i} \times 57714.68}{(57714.68 + 3696.06)}$$

$$\hat{i} = 10.32\%$$



5c)  $A = -9000$ ,  $N = 30$  years,  $P = 100,000$ ,  $\hat{i} = ??$



$$NPW = 100000 - 9000 \frac{(1+\hat{i})^{30} - 1}{(1+\hat{i})^{30} \times \hat{i}} = 0$$

let  $\hat{i} = 10\% \Rightarrow R.H.S = 15157.77$

let  $\hat{i} = 5\% \Rightarrow R.H.S = -38352.06$

$$\hat{i} = \frac{5 \times 15157.77 + 10 \times 38352.06}{(38352.06 + 15157.77)}$$

$$\hat{i} = 8.58\%$$

