חוברת לימוד · רשתות תקשורת · שכבה יג תשפ"ז

מעבדה: הקמת רשת אלחוטית מאובטחת (על טכנולוגיות אלחוטיות)

שבוע 21 · 11/02–07/02 · **פלנר עדי**

שלושה דברים צריך כדי שהלפטופ יגלוש: כרטיס, `SSID`+סיסמה, כתובת. היום מקימים, ואז שוברים כל אחד מהם בנפרד. ובאמצע — `AP` מול נתב ביתי, בפועל, לא בסיפור. בסוף: התיק — והרצועה עוברת לאבטחת מידע.

1. שלב 1 — נתב אלחוטי (13.1.10)

```
  Wireless Router -> GUI tab:
  Setup      : Router IP 192.168.0.1 / 255.255.255.0 · DHCP Enabled · start .100 · max 50
  Wireless   : Basic Wireless Settings -> Network Mode · SSID: OfficeNet · Channel: 6 (2.4) /
auto (5)
  Wireless   : Wireless Security -> WPA2 Personal · AES · Passphrase: 12+ chars
  Administration: Router Password -> CHANGE IT (admin/admin = everyone's network)

  Laptop: power OFF -> drag out the Ethernet module -> drag in WPC300N -> power ON
          Desktop -> PC Wireless -> Connect -> OfficeNet -> passphrase
          Command Prompt: ipconfig -> 192.168.0.100 (DHCP) -> ping 192.168.0.1
```

`Setup` → `Wireless` → `Security` → `Admin`. סיסמת ניהול היא לא רשות.

2. שלב 2 — `AP` מול נתב ביתי, בפועל (שאלת בחינה)

```
  add: AP-PT ---- (copper) ---- Switch ---- Wireless Router (LAN port)
  AP-PT Config: SSID: OfficeAP · WPA2-PSK · AES · passphrase
  Laptop2 -> PC Wireless -> OfficeAP -> ipconfig -> 192.168.0.101      <- from the ROUTER's
DHCP. the AP has none
  Laptop2 ping Laptop1 -> works. same network. the AP is a bridge.

  experiment 1: unplug the cable from the AP
     Laptop2: still 'Connected' to OfficeAP · ipconfig /renew -> nothing · ping -> nothing.
AP without cable = nothing
  experiment 2: unplug the Internet cable from the Wireless Router
     Laptop1: still has 192.168.0.100 · ping Laptop2 -> works · ping 8.8.8.8 -> fails.
router without WAN = still a LAN

  two sentences for the report:
  AP = _____________________________
  wireless router = _____________________________
```

`AP` = גשר: הכתובת מהרשת הקווית, בלי כבל = כלום. נתב ביתי = `DHCP`+`NAT`+`AP`: בלי `WAN` עדיין רשת מקומית. (בחינה 2026 ש'8)

3. מרחק וערוץ

```
  Physical view: drag Laptop1 far from the router -> PC Wireless shows signal dropping ->
disconnects
  drag back -> reconnects.   real world: walls, 5 GHz shorter than 2.4

  two APs, same SSID (ESS) -> channels 1 and 6, or 1 and 11. never both on 6.
  (PT does not simulate interference – in the real world: a WiFi scanner on your phone)
```

טווח: ב-`PT` רואים. הפרעה בין ערוצים: ב-`PT` מגדירים נכון, בעולם מודדים.

4. שלב 3 — תקלות (13.4.5)

תסמין	השערה	בדיקה	תיקון
`Connect` נכשל, הרשת לא ברשימה	`SSID` שגוי / מוסתר	`PC Wireless` → `Profiles` · הגדרות ה-`AP`	`SSID` זהה בשני הצדדים
`Connect` נכשל, הרשת ברשימה	סוג אבטחה לא תואם (`WPA2` מול `WPA/WEP`)	`Wireless Security` ב-`AP` מול הפרופיל בלקוח	אותו סוג + אותה הצפנה
`Connect` נכשל, אבטחה תואמת	סיסמה שגויה	הקלדה מחדש	`passphrase` זהה
`Connected`, בלי כתובת (169.254)	`DHCP` כבוי / `AP` בלי כבל	`ipconfig` · `Setup` → `DHCP` · הכבל	`DHCP Enabled` / כבל
`Connected`, כתובת, בלי אינטרנט	שער/`DNS/WAN`	`ping` שער · `ping 8.8.8.8` · `nslookup`	לפי השכבה

טיפ · הפרוטוקול משבוע 17: תסמין → השערה → בדיקה → תיקון → אימות. `PC Wireless` → `Link Information` מראה `SSID`, ערוץ, עוצמה.

מסירת תיק העבודות — מה מגישים

```
  <name>_<band>/
    README.md            <- the list: week · lab · file · completion / state
    w07_...pkt           <- every lab pkt of the band
    w08_broken_fixed.pkt + w08_report.docx     <- fault labs: fixed pkt + report
    ...
    w21_...pkt + w21_doc.docx

  graded on: completeness (all weeks) · documentation (reports, README) · quality – not only
Completion %
```

תיקייה אחת, `README` אחד, כל השבועות. 30% מציון הרצועה. חסר — משלימים עד סוף השבוע.

דוגמה פתורה

השאלה

לפטופ: `PC Wireless` מראה `Connected` ל-`OfficeNet`, עוצמה מלאה. `ipconfig`: 169.254.33.8. `ping` לנתב נכשל. אבחנו — ומה אם היה מחובר ל-`OfficeAP`?

הפתרון צעד אחר צעד

1. **תסמין**: `Connected` (שכבה 1–2 תקינות: `SSID`, אבטחה, סיסמה ✓) אבל 169.254 = `APIPA` = לא קיבל `DHCP`.
2. **השערה 1**: `DHCP` כבוי בנתב. **בדיקה**: `Setup` → `DHCP Server` → `Disabled`? **תיקון**: `Enabled`. **אימות**: `ipconfig` / `renew` → 192.168.0.x.
3. **אם `OfficeAP`**: ל-`AP` אין `DHCP` — הכתובת מהנתב דרך הכבל. השערה: הכבל מה-`AP` למתג מנותק, או `DHCP` בנתב. בדיקה: הכבל (נורה), ואז `DHCP`.
4. **המסקנה לדוח**: '`Connected`' = אלחוט תקין. כתובת = הרשת שמאחורי ה-`AP`. שני דברים שונים.

תשובה · `Connected` בלי כתובת = `DHCP` או כבל. ב-`AP` — הכבל קודם.

תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. 4 הטאבים בנתב, בסדר?
2. להחליף מודול בלפטופ — מה קודם?
3. `Laptop2` על ה-`AP` קיבל 192.168.0.101 — ממי?
4. `AP` בלי כבל — הלפטופ `Connected`?
5. נתב ביתי בלי `WAN` — מה עובד?
6. שני `AP` באותו `SSID` — ערוצים?
7. `Connect` נכשל והרשת ברשימה — שתי השערות?
8. 169.254.`x.x` — מה?
9. `Link Information` מראה?
10. מה בתיק?

דף עבודה — מעבדה 21 — `WLAN`: הקמה · `AP` מול נתב · תקלות · מסירת התיק

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

המטרה: `WLAN` מאובטח ב-100%, שני משפטים מהניסוי, 4 תקלות מאובחנות — והתיק מוגש.

מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

☐ 13.1.10: `Setup` (`IP`, `DHCP`) · `Wireless` (`SSID`, ערוץ) · `Security` (`WPA2-AES`) · `Admin` (סיסמה).
לפטופ: מודול → `Connect` → `ipconfig` _____ → `ping`. `Completion`.

☐ `AP-PT` למתג. `SSID/WPA2`. `Laptop2` → `Connect` → `ipconfig` _____ (ממי?).
`ping Laptop1` _____.

☐ ניסוי 1: כבל מה-`AP` מנותק → `Connected`? _____ כתובת? _____. `ping`? _____. ניסוי 2: `WAN` מנותק מהנתב → כתובת? _____ `ping` מקומי? _____ 8.8.8.8? _____.

☐ שני משפטים: `AP` = _____ · נתב ביתי = _____.

☐ `Physical`: לפטופ רחוק → _____. ערוצים לשני `AP`: _____ ו-_____.

☐ 13.4.5: 4 תקלות לפי הפרוטוקול — טבלה. `Completion`.

☐ התיק: ‹שם›_מיתוג — 8 · 10 · 14 · 16 · 17 · 19 · 21. `README`. הגשה.

רישום התוצאות

#	מה למלא	חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה)
1	13.1.10: `ipconfig` _____ · `Completion` _____%	
2	`AP`: `ipconfig` _____ ממי _____ · `ping` _____	
3	ניסוי 1: _____ _____ _____ · ניסוי 2: _____ _____ _____	
4	`AP` = _____ · נתב ביתי = _____	
5	13.4.5: _____ · `Completion` _____%	
6	תיק: ☐ הוגש	

רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

אישור המורה:

☐ Completion במעבדה (150) ☐ התוצר (קובץ + תיעוד) (50) ☐ בונוס: ההרחבה (50) ☐ תיק העבודות של הרצועה (300)

· **XP** _____ · תג: ☐ מפעיל/ת האלחוט · חתימה _____

כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. `AP` נותן כתובת?

_____

2. `Connected` בלי כתובת?

_____

3. סוג אבטחה — איפה חייב להתאים?

_____

עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. הרצועה משבוע הבא?

מילון מונחים

עברית	אנגלית	הסבר קצר
כרטיס אלחוטי ב-PT	`WPC300N`	המודול שמחליפים בלפטופ
כתובת אוטומטית פרטית	`APIPA · 169.254.x.x`	אין `DHCP`
מידע קישור	`Link Information`	`PC Wireless` — `SSID`, ערוץ, עוצמה
תיק עבודות	`Portfolio`	כל תוצרי הרצועה + `README` — 30%

להעמקה

בספר הקורס

- **ITN 12.8.2** — IPv6 Subnetting Example · עמוד 433
- **ITN 11.8** — VLSM · עמוד 381
- **ENSA 3.8.6** — DHCP · עמוד 133

קבצים שנעבוד איתם

- 13.1.10 Packet Tracer - Configure a Wireless Network.pka
- 13.1.10 Packet Tracer - Configure a Wireless Network.docx
- 13.4.5 Packet Tracer - Troubleshoot WLAN Issues.pka

- 13.4.5 Packet Tracer - Troubleshoot WLAN Issues.docx
- 4.6.5 Packet Tracer - Connect a Wired and Wireless LAN.pka
- SRWE_Module_13.pptx
- 06 - Wireless Security.docx
- 13.5.1 Packet Tracer - WLAN Configuration.pka
