

ניתן להגדיר את שווי אופציית הרכש Call על ידי: $C = \text{Max}(S(T) - X, 0)$, ניתן להגדיר את שווי אופציית המכר Put על ידי:
 $C = \text{Max}(X - S(T), 0)$, זאת עבור $S(T)$ - מחיר המניה בתקופה T , X - מחיר המימוש של המניה, C - שווי האופציה.

שווי אופציה רכש (CALL) יהיה: $C = S * N(d_1) - X * e^{-rt} N(d_2)$, זאת עבור $d_1 = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r + 0.5\sigma^2) * t}{\sigma \sqrt{t}}$
 $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$

$$\Delta = \frac{\partial C}{\partial S} = N(d_1)$$

$$\Omega = \frac{\partial C}{\partial S} * \frac{S}{C} = N(d_1) * \frac{S}{C}$$

$$\Gamma = \frac{\partial(\frac{\partial C}{\partial S})}{\partial S} = \frac{N(d_1)}{S\sigma\sqrt{t}}$$

$$\Lambda = \frac{\partial C}{\partial \sigma} = S\sqrt{t}N(d_1)$$

$$\theta_c = -\frac{\partial C}{\partial T} = -\frac{S_0 N(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} - rXe^{-rt}N(d_2), \quad RHO_C = X * t * e^{-rt}N(d_2) > 0$$

$$\theta_p = -\frac{\partial P}{\partial T} = -\frac{S_0 N(d_1)\sigma}{2\sqrt{T}} + rXe^{-rt}N(-d_2), \quad RHO_P = -X * t * e^{-rt}N(-d_2) < 0$$

$$\Delta_{new} = \Delta_{old} + \Gamma$$

$$S + PUT = CALL + X * e^{-rt} \quad \text{Put Call Parity}$$

המודל הבינומי, $h = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{C_u - C_d}{S * (U - d)}$, המודל הבינומי הרב תקופתי $h_u = \frac{C_{uu} - C_{ud}}{S_{uu} - S_{ud}} = \frac{C_{uu} - C_{ud}}{S * (UU - Ud)}$

ניתן לקבל את שווי האופציה גם על ידי שימוש בנוסחאות הבאות:

$$h_d = \frac{C_{du} - C_{dd}}{S_{du} - S_{dd}} = \frac{C_{du} - C_{dd}}{S * (dU - dd)}$$

$$P = \frac{R - d}{U - d}, \quad 1 - P = \frac{U - R}{U - d}, \quad C_u = \frac{p * C_{UU} + (1 - P) * C_{Ud}}{R}, \quad C_d = \frac{p * C_{Ud} + (1 - P) * C_{dd}}{R}$$

$$C = \frac{p * C_u + (1 - P) * C_d}{R} \quad \text{שווי האופציה בתחילת התקופה הראשונה הינו:}$$

$$S' = S - D(1 - T)e^{-rt}$$

חלוקת דיבידנדים תוריד את מחיר המניה ל- S' , D - סכום הדיבידנד, T שיעור המס על הדיבידנד, אם בכוונתנו לבנות תיק עם דלתא נייטרלית נבנה את התיק:

$$(*) \quad \Delta_{port} = \frac{\partial V}{\partial S} = n_1 \frac{\partial C_1}{\partial S} + n_2 \frac{\partial C_2}{\partial S} = n_1 \Delta_1 + n_2 \Delta_2 = n_1 N(d_1)_1 + n_2 N(d_1)_2$$

$$\Delta_{port} = n_1 N(d_1)_1 + n_2 N(d_1)_2 = 0 \rightarrow n_1 = -\frac{n_2 N(d_1)_2}{N(d_1)_1}$$

$$(**) \quad \Gamma_{port} = \frac{\partial \Delta_{port}}{\partial S} = n_1 \Gamma_1 + n_2 \Gamma_2 \quad \text{גמא של התיק יתקבל מגזירת (*) ביחס ל S, כך שנקבל:}$$

$$(*) \quad \theta_{port} = \frac{\partial V}{\partial T} = n_1 \frac{\partial C_1}{\partial T} + n_2 \frac{\partial C_2}{\partial T} = n_1 \theta_1 + n_2 \theta_2 \quad \text{טטא של התיק תהיה:}$$

שווי אג"ח להמרה = שווי האג"ח Straight + שווי אופציית

$$\text{CALL שווי מניות שהתקבלו בהמרה} = \frac{\text{שער המרה}}{100} * \text{שער אגח}$$

להמרה מיידית = פרמייה

הערכת שווי כתבי אופציה S - מחיר מניה לפני המימוש, X - מחיר המימוש של כתב האופציה, N - מספר המניות לפני המימוש.

$$S_{ex} = \frac{S * N + X * n}{N + n}$$

n - מספר המניות שיתוספו לאחר המימוש, S_{ex} - מחיר מניה לאחר המימוש.

$$W = \text{Max}(S_{ex} - X, 0) = \text{Max}\left(\frac{S * N + X * n}{N + n} - X, 0\right) = \text{Max}\left(\frac{S * N - X * N}{N + n}, 0\right) = \frac{N}{N + n} \text{Max}(S - X, 0)$$

שווי האופציה יהיה:

שווי כתב אופציה יהיה השיעור $\frac{N}{N + n}$ משווה של אופציית CALL רגילה עם מחיר מימוש זהה.

רווח/הפסד מעסקאות עתידיות

נגדיר: Q - הכמות עליה נעשה החוזה, F₀ - מחיר הנכס כפי שנקבע בחוזה, F_T - מחיר הנכס במועד המסירה, רווח לקונה Q*(F_T-F₀)
רווח למוכר Q*(F₀-F_T)

הקשר שבין המחיר למסירה מיידית SPOT לבין המחיר למסירה עתידית

$$(S_0 \text{ מחיר המניה}) S_0 = F_0 * e^{-rT} \rightarrow F_0 = S_0 * e^{rT}$$

$$F_0(T_0) = S_0 * e^{(r-d)T_0} \text{ מחיר המימוש בחוזה הפוקע בתקופה } T_0, F_0(T_1) = S_0 * e^{(r-d)T_1} \text{ מחיר המימוש בחוזה הפוקע בתקופה } T_1$$

$$F_0(T_1) = F_0(T_0) * e^{(r-d)(T_1-T_0)} \text{ לכן } \frac{F_0(T_1)}{F_0(T_0)} = e^{(r-d)(T_1-T_0)}$$

חוזים עתידיים על מטבע חוץ r - שיעור הריבית המקומית, r* - שיעור הריבית בחו"ל

$$F_0 = S_0 * e^{(r-r^*)T} \text{ ובמונחי ריבית רציפה } F_0 = S_0 * \frac{(1+r)^T}{(1+r^*)^T} \approx S_0(1+r-r^*)^T$$

נקבל:

$$\text{Call} = S * N(d_1)e^{-r^*t} - Xe^{-rt} N(d_2)$$

תמחור אופציה דולרית יעשה על פי

$$S * e^{-r^*t} + P = C + Xe^{-rt}$$

PCP לאופציות על מטבעות

השפעת הזכויות על מחיר המניה S₀ - מחיר המניה לפני מימוש הזכויות, S_A - מחיר המניה לאחר מימוש הזכויות, P - מחיר החתימה של מניה חדשה אחת, N - מספר הזכויות המקנות את הזכות לרכוש מניה חדשה אחת, מחיר המניה לאחר מימוש הזכויות יהיה:

$$S_A = \frac{N * S_0 + P}{N + 1}$$

V = $\frac{S_A - P}{N}$ שוויה של כל זכות היגו:

נשים לב שזהו גם ההפרש שבין מחיר המניה CUM RIGHTS (לפני מימוש הזכויות) לעומת מחירה לאחר מימוש הזכויות.

תמחור אגרות חוב, נגדיר: P - מחיר האגרת, C - הקופון התקופתי, K - הערך הנקוב של האגרת, i=1,...,N - מספר תשלומי הריבית שנתרו לפירעון, j - התקופה (בחלקי שנים) לתשלום הריבית הקרובה, t - שיעור המס על הריבית, T_h - המס על רווחי הון

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C(1-t)}{(1+r)^{i-1+j}} + \frac{K - T_h}{(1+r)^{i-1+j}} = (1+r)^{1-j} \left[\sum_{i=1}^N \frac{C(1-t)}{(1+r)^i} + \frac{K - T_h}{(1+r)^i} \right]$$

r - מחיר ההון,

$$r = \frac{\frac{C(1-t)}{100} - \frac{P - (K - T_h)}{K - T_h} * \frac{1}{n}}{1 + \frac{n+1}{2n} \left(\frac{P - (K - T_h)}{K - T_h} \right)}$$

נוסחת קירוב לחישוב הש.ת.פ.

דרך נוספת לחישוב מקורב של הש.ת.פ.

חישוב ערך מתואם: שווי האג"ח אילו ניתן היה לפדותה באופן מיידי ולזכות בריבית ובהצמדה לפי תנאיה ובניכוי מס על הריבית הצבורה.

$$P_M = \left\{ 100 + C(1-t) * \frac{n}{365} \right\} * \frac{P_1}{P_0}$$

- $\frac{P_1}{P_0}$ - מבטא את גורם ההצמדה למדד (P_1 - מדד ידוע, P_0 - מדד הבסיס).
- n - מספר הימים שחלפו ממועד תשלום הריבית הקודם.

תשואת ההון מחושבת על ידי הביטוי $r_h = \left(\frac{P_M}{P} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$, **תשואת הריבית** זוהי הריבית העודפת נטו שמתקבלת מן האיגרת בכל שנה. ריבית

זו משולמת לפי ערכה המתואם של האיגרת $r_f = C * (1-t) * \left(\frac{P_M}{P} \right)$, התשואה הכוללת הינה $r = r_h + r_f$.

$$P = \frac{CR(1-t)}{(1+r)^j} + \sum_{i=2}^N \frac{C^* R(1-t)}{(1+r)^{0.5(i-1)+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{0.5(N-1)+j}}$$

אג"ח מסוג גילוי

C - ריבית במונחים שנתיים שמשלמת האיגרת, C^* - הריבית החזויה השנתית שמפרסם בנק ישראל כריבית משתנה (הפרסום אחת לחודש),
 $C^* R$ - הריבית החזויה החצי שנתית, T_h - שיעור תוספת הריבית כפי שנקבעה לכל סדרה, N - מספר תשלומי הריבית שנותרו, J - התקופה בחלקי שנים שנותרה לתשלום הריבית הקרובה, T - המס על רווחי הון

$$P = \frac{CR(1-t)}{(1+r)^j} + \sum_{i=2}^N \frac{C^* R(1-t)}{(1+r)^{0.25(i-1)+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{0.25(N-1)+j}}$$

גיליון חדש

אג"ח שחר

C - ריבית במונחים שנתיים שמשלמת האיגרת, N - מספר תשלומי הריבית שנותרו, J - התקופה בחלקי שנים שנותרה לתשלום הריבית

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C(1-t)}{(1+r)^{i-1+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{N-1+j}}$$

הקרובה, T - המס על רווחי הון,

אג"ח כפיר

$$P = \left[\frac{CR(1-t)}{(1+r)^j} + \sum_{i=2}^N \frac{C^* R(1-t)}{(1+r)^{0.5(i-1)+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{0.5(N-1)+j}} \right] * \frac{P_T}{P_0}$$

אג"ח כפיר חדש

$$P = \left[\frac{CR(1-t)}{(1+r)^j} + \sum_{i=2}^N \frac{C^* R(1-t)}{(1+r)^{0.25(i-1)+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{0.25(N-1)+j}} \right] * \frac{P_T}{P_0}$$

אג"ח גליל

$$P = \left[\sum_{i=1}^N \frac{C(1-t)}{(1+r)^{i-1+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{N-1+j}} \right] * \frac{P_T}{P_0}$$

אג"ח גלבוע

$$P = \left[\frac{CR(1-t)}{(1+r)^j} + \sum_{i=2}^N \frac{C^* R(1-t)}{(1+r)^{0.5(i-1)+j}} + \frac{K-T}{(1+r)^{0.5(N-1)+j}} \right] * \frac{D_T}{D_0}$$

- D_T - שער חליפין נוכחי, D_0 - שער חליפין בסיסי,

$$P = \frac{100 - (100 - P) * t}{(1+r)^{\frac{n}{365}}}$$

מק"מ - מלווה קצר מועד

אג"ח קונצרניות מהוות כ 10% מהשוק, רובן פודות את הקרן לשיעוריו, לדוגמא, אג"ח צמודה למדד נפרעת ב 4 תשלומים.

$$P = \left[\frac{C_1(1-t) + 0.25K}{(1+r)} + \frac{C_2(1-t) + 0.25K}{(1+r)^2} + \frac{C_3(1-t) + 0.25K}{(1+r)^3} + \frac{C_4(1-t) + 0.25K}{(1+r)^4} \right] * \frac{P_T}{P_0}$$

תשואת תקופת האחזקה - T אורך חיי האיגרת ביום רכישה, R₀ - תשואה לפידיון ביום רכישה האיגרת, N - אורך חיי האיגרת במועד מכירתה, R₁ - תשואה לפידיון ביום מכירת האיגרת, n=T-N - תקופת אחזקת האיגרת, i - תשואת תקופת האחזקה.

$$i = \left[\frac{(1 + R_0)^T}{(1 + R_1)^N} \right]^{\frac{1}{n}} - 1$$

תשואת תקופת האחזקה תחושב על פי:

מתקיים בקירוב: שיעור המס X מסך הקופון + תשואה נטו = תשואה ברוטו

שטר לניכיון

נגדיר: F - ערך נקוב של השטר, d - שער הניכיון, D - סכום הניכיון, t - מספר הימים לפידיון, P - מחיר השטר, נחשב את סכום הניכיון לפי

$$D = d * F * \frac{t}{365}$$

מחיר השטר יהיה P=F-D, שיעור התשואה לפידיון יהיה $\frac{D}{P}$.

$$\frac{D}{P} * \frac{365}{120} = \frac{D}{P} * \frac{365}{t}$$

שיעור התשואה השנתי לפידיון: ניתן לחשב גם באמצעות $\frac{365 * d}{360 - d * t}$.

מח"מ - משך החיים הממוצע (Duration)

$$D^A = \frac{\sum_{i=1}^T t * PMT_t}{P(1+r)^t}$$

אם ישנם m תשלומי ריבית במהלך השנה וכן r הינו מחיר ההון השנתי אזי המח"מ יהיה:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{m*T} t * PMT_t}{P(1+r/m)^t}$$

מתקיים אם ישנם m תשלומי ריבית במהלך השנה וכן r הינו מחיר ההון השנתי אזי המח"מ יהיה: $D^A = \frac{D}{m}$.

$$D^A = - \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta(1+r)}{1+r}}$$

המח"מ מבטא את גמישות המחיר של האיגרת ביחס לביטוי (1+r), $\frac{\Delta P}{P}$

$$D_p = \sum_{i=1}^N W_i D_i$$

מח"מ של תיק אג"ח

$$X = \frac{1}{P} * \frac{1}{(1 + \frac{r}{m})^2}, Y = \frac{C_t(t^2 + t)}{(1 + \frac{r}{m})^t}$$

קמירות נגדיר: $\frac{X * Y}{m^2}$ קמירות, Y*X=קמירות, הקמירות במונחים שנתיים הינה:

שיעור השינוי במחיר עקב הקמירות הינו: שינוי המחיר = $(שיעור שינוי התשואה לפידיון) * קמירות * 0.5$

$$SHARPE = \frac{\mu_{MF} - i}{\sigma_{MF}}, TI = \frac{\mu_{MF} - i}{\beta_{MF}}$$

מדד שארפ הינו: מדד טריינר הינו: מדד ג'נסן $\alpha_{MF} = (\mu_{MF} - i) - (\mu_m - i)\beta_{MF}$

תיאום בגין תשלום דיבידנד במזומן: $EX = COM - D(1-t)$, D - סכום הדיבידנד, t - שיעור המס על הדיבידנד.

$$EX = \frac{COM}{1+x}$$

תיאום בגין חלוקת מניות הטבה: x - שיעור ההטבה

$$EX = \frac{COM - D(1-t)}{1+x}$$

תיאום בגין חלוקת דיבידנד וכן חלוקת מניות הטבה:

תיאום בגין חלוקת מניות הטבה כשלפירמה יש שני סוגי מניות A - מועדפת, B - נחותה, נגדיר את השינוי במחיר המניה A: $EX_A = COM_A - EX_B = COM_B - EX_B$ שער המניה B - שער המניה B לאחר חלוקת ההטבה יהיה

תיאום שערי אג"ח בגין תשלום ריבית

$$EX = COM - נטו$$

ריבית יהיה: ריבית

אם האג"ח צמודה למדד והריבית צמודה למדד יש להפחית מהמחיר COM את סכום הריבית הנומינלית נטו ששולמה.

תיאום בגין מניות הטבה באג"ח להמרה ובאופציות

נניח שיחס ההמרה באג"ח הינו 300% (300 ע.נ. אג"ח תמורת 100 ע.נ. מניה).

אם חולקו מניות הטבה בשיעור כלשהו, יחס ההמרה ישתנה ל $\frac{300}{1 + \text{שיעור ההטבה}}$

להכרה 2 סוגי מניות – עדיפה ונחותה ומונפקת יחידת זכות הכוללת אופציה שטרם נסחרת בבורסה להמרה במניה המועדפת ומניה אחת עדיפה במחיר מופחת כנגד X מניות מוחזקות משני הסוגים שער ה EX יחושב לפי

(מס' מניות היח' הזכות+מס' מניות המקנות מניה חדשה)/(מחיר אופציה-מחיר יח' זכות+שער COM*מס' מניות המקנות יח' זכות)

להכרה 2 סוגי מניות – עדיפה ונחותה ואופציה נסחרת ומונפקת יחידת זכות הכוללת אופציה שטרם נסחרת בבורסה להמרה במניה המועדפת, אג"ח שטרם נסחרה להמרה במניה המועדפת ומניה אחת עדיפה במחיר מופחת כנגד X מניות מוחזקות משני הסוגים

שער ה EX יחושב לפי:

(8)/(שווי האג"ח להמרה-מחיר אופציה-מחיר יח' זכות+שער COM*מס' מניות המקנות יח' זכות)
8 – מייצג את (מס' מניות היח' הזכות+מס' מניות המקנות מניה חדשה)

$$\text{מדד לביצוע השוק} = 100 * \frac{\sum_j P_{jt} Q_{jt}}{\sum_j P_{j0} Q_{j0}}$$